Федеральное агентство научных организаций

Российская академия наук

Всероссийский научно-исследовательский институт
биологической защиты растений

Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей
промышленности Краснодарского края

Министерство образования, науки и молодежной политики Краснодарского края

ВПРС Международная организация по биологической борьбе с
вредными животными и растениями (МОББ)

Российский фонд фундаментальных исследований

Открытый университет Сколково

Координационный совет по делам молодежи в научной и образовательной
сферах при Совете при президенте РФ по науке и образованию

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ – ОСНОВА СТАБИЛИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ

Выпуск 9

Материалы Международной научно-практической конференции
«Биологическая защита растений - основа стабилизации
агроэкосистем» с молодежной стратегической сессией
«Кадры, ресурсы, возможности, инновации»
20-22 сентября 2016 г.

Краснодар 2016

УДК - 632.937
ББК - 44
Б - 63

Печатается по решению Ученого Совета ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений» и при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края (грант № 16-44-231027р_г)

Редакционная коллегия:
академик РАН В.Д. Надыкта (главный редактор), к.б.н. В.Я. Исмаилов (зам. главного редактора), д.б.н. Г.В. Волкова, к.б.н. А.М.Асатурова, к.б.н. И.С.Агасьева, к.х.н. Л.В.Дядюченко, к.б.н. Е.А. Есауленко, к.б.н. Л.П.Есипенко, к.с.-х.н. Ю.В.Шумилов

В настоящем сборнике представлены материалы докладов, представленных на 9-ю Международную научно-практическую конференцию «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем» с молодежной стратегической сессией «Кадры, ресурсы, возможности, инновации».

Публикации изложены в авторской редакции с минимальными техническими правками.

Сборник предназначен для специалистов в области биологической и интегрированной защиты сельскохозяйственных культур.

ISBN 978-5-905120-06-0



© Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты, 2016
© Коллектив авторов, 2016

Federal Agency of Scientific Organizations (Russia)

Russian Academy of Science

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection

Ministry of Agriculture and Processing Industry of Krasnodar Region

Ministry of Education, Science and Youth Policy of Krasnodar Region

SPMS International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants (IOBC)

Russian Foundation for Fundamental Research

Open University "Skolkovo"

Coordinating Council on Youth in the scientific and educational spheres with the Presidential Council for Science and Education

BIOLOGICAL PLANT PROTECTION AS THE BASIS OF ECOSYSTEM STABILIZATION

Issue 9

Proceedings of the International Conference
“Biological Plant Protection as the Basis of Ecosystem Stabilization”
with Strategic Youth Session
"Manpower, Resources, Opportunities, Innovations”
20-22 September 2016

Krasnodar 2016

УДК - 632.937
ББК - 44
Б - 63

Published by the decision of the Academic Council of FSBSI All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection with the financial support of Russian Foundation for Fundamental Research and Krasnodar Region Administration (Grant № 16-44-231027р_г)

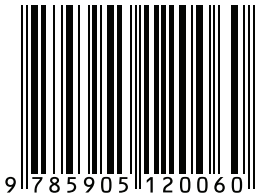
Editorial Board:
Academician RAS V. D. Nadykta (Chief Editor), PhD V. Y. Ismailov (deputy Chief Editor), Dr.Sc. G. V. Volkova, Ph.D. A. M. Asaturova, Ph.D. I. S. Agaseva, Ph.D. L. V. Dyadyuchenko, Ph.D. E. A. Esaulenko, Ph.D. L. P. Esipenko, PhD Yu. V. Shumilov

This collection contains materials presented at the 9th International Conference “Biological plant protection as the basis of agroecosystem stabilization” with Strategic Youth Session "Manpower, Resources, Opportunities, Innovations”.

The publications are set out in authors’ edition with minimal technical editing.

The Proceedings are addressed to professionals in the field of biological and integrated crop protection.

ISBN 978-5-905120-06-0



© All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection RAAS, 2016
© Team of the authors, 2016

Предисловие

В работе 9-ой Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений – основа фитосанитарной стабилизации агроэкосистем» с молодежной стратегической сессией «Кадры, ресурсы, возможности, инновации» приняли участие ученые и специалисты в области биологической защиты растений из России, стран ближнего зарубежья (Белоруссии, Казахстана, Узбекистана, Киргизии, Таджикистана, Туркмении, Молдавии, Украины), дальнего зарубежья (Польши, Венгрии, Сербии, Китая, Таиланда).

Конференция посвящена роли биологической защиты растений в обеспечении фитосанитарной, экологической и продовольственной безопасности. Особое внимание в работе конференции уделено проблеме органического земледелия, его перспективам и роли в развитии биологической защиты растений. Впервые в рамках конференции обсуждены проблемы получения и хранения экологически безопасной растениеводческой продукции. Для Краснодарского края это особенно актуально, поскольку Кубань - один из первых регионов, принявших закон о производстве органической продукции.

В рамках конференции рассмотрены вопросы, связанные с разработкой прецизионных методов фитосанитарного и экотоксикологического мониторинга агроэкосистем; оценкой биоразнообразия и биоресурсов полезной биоты и отбора на этой основе организмов – продуцентов биологических средств защиты растений; разработкой новых биологических средств защиты растений на основе энтомоакарифагов, энтомопатогенов и микроорганизмов антагонистов – фитопатогенов; созданием экологически малоопасных средств защиты растений на основе веществ биогенного происхождения; иммунологическим основам создания устойчивых к вредным организмам сортов сельскохозяйственных культур методами традиционной селекции и биотехнологии; конструированием агротерриторий (агроэкосистем и агроландшафтов) с заданными параметрами продуктивности и токсикологической нагрузки в технологиях экологизированного и органического земледелия.

Проведенная конференция дала возможность ознакомиться с достижениями, проблемами, перспективами развития биологической защиты растений, а значит сделать шаг вперед в решении проблем фитосанитарного оздоровления и оптимизации агроэкосистем в АПК России, конкурентоспособности отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей в условиях действия правил и принципов ВТО. Собравшиеся ученые и специалисты из различных стран имели возможность обсудить приоритеты и возможности, направленные на решение научных, практических, экологических и экономических проблем биологической защиты растений и органического земледелия.

Материалы конференции представляют научный и практический интерес в технологиях биологической и интегрированной защиты сельскохозяйственных культур.

Foreword

The 9th International scientific-practical conference "Biological plant protection - the basis of phytosanitary stabilization of agro-ecosystems" with the youth strategy session "Personnel, resources, opportunities, innovations" was attended by scientists and experts in the field of biological plant protection from Russia, CIS countries (Belarus, Kazakhstan, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, Moldova, Ukraine), foreign countries (Poland, Hungary, Serbia, China, Thailand).

The conference was devoted to the role of biological plant protection in ensuring phytosanitary, environmental and food safety. Particular attention in the conference was paid to the problem of organic farming, its prospects and its role in biological crop protection development. For the first time at the conference the problems of production and storage of environmentally safe crop production were discussed. It's especially important for Krasnodar region, since Kuban is one of the first regions to adopt a law on the production of organic products.

The conference considered issues related to the development of high-precision methods of phytosanitary and ecotoxicological monitoring of agro-ecosystems; assessment of biodiversity and biological resources of useful biota and selection on this basis organisms - producers of biological plant protection; developing new biological plant protection products on the basis of entomoakariphages entomopathogenes and antagonistic microorganisms - plant pathogenes; the creation of an environmentally low-risk plant protection products on the basis of biogenic substances; immunological basics for creating resistant to pests of crop varieties conventional breeding techniques and biotechnology; designing agroterritories (agro-ecosystems and agricultural landscapes) with the specified parameters of productivity and toxicological load within ecologized technologies and organic farming.

The conference provided an opportunity to learn about the achievements, problems and prospects of development of biological plant protection, and thus take a step forward in the improvement of phytosanitary problems and optimization of agro-ecosystems in the Russian agricultural sector, the competitiveness of domestic agricultural producers in terms of the rules and principles of the WTO. The scientists and experts from different countries had the opportunity to discuss priorities and options aimed to solve scientific, practical, environmental and economic problems of biological plant protection and organic farming.

The materials of the conference are of scientific and practical interest in the technologies of biological and integrated crop protection.

ЮБИЛЕЙ ВЛАДИМИРА ДМИТРИЕВИЧА НАДЫКТЫ



15 сентября 2016 года исполняется 70 лет со дня рождения директора Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты» Владимира Дмитриевича Надыкты.

Организационный комитет, редакционная комиссия сборника 9-й Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем» с молодежной стратегической сессией «Кадры, ресурсы, возможности, инновации», сотрудники института, многочисленная научная общественность, друзья поздравляют Владимира Дмитриевича Надыкты с юбилеем и желают дальнейших успехов на благо российской науки и сельскохозяйственного производства.

Надыкта В.Д. – академик РАН, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки Кубани. Направления исследований – биологическая защита растений, новейшие методы фитосанитарного мониторинга с использованием дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), молекулярно-генетическая диагностика, биоценология, экотоксикология, хранение продовольственного сырья и сельскохозяйственных продуктов.

Под руководством В.Д.Надыкты разработаны и внедрены в производство интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур (зерновые, овощные, плодовые и т.д.) с преимущественным применением биологических средств и методов. При его активном участии был разработан закон об органическом земледелии, принятый на Кубани.

Под руководством Владимира Дмитриевича Надыкта проводятся фундаментальные исследования в области биологической эффективности и экологической безопасности генно-модифицированных сельскохозяйственных культур, по результатам которых опубликовано более 50 работ, подготовлены методические указания «Оценка безопасности генно-инженерно-модифицированных растений».

С его участием разработаны технологии оптимального хранения сельскохозяйственных культур сырьевого и посевного назначения; изучены закономерности физико-химических и биологических процессов, происходящих при хранении в регулируемой газовой среде; определены микробиологические показатели безопасности продовольственного сырья и пищевой продукции, что явилось основой создания оригинальных опытно-промышленных установок для хранения сельскохозяйственной продукции.

В.Д.Надыкта дважды избирался вице-президентом Восточнопалеарктической региональной секции Международной организации по биологической борьбе с вредными животными и растениями (ВПРС МОББ). Он является заместителем председателя научно-технического совета при Министерстве образования, науки и молодежной политики Краснодарского края, членом комиссии РАН по генно-инженерной деятельности и научно-технического совета при Министерстве сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края; руководителем ряда проектов Минобразования РФ, Российского Фонда Фундаментальных исследований и Администрации Краснодарского края.

В.Д.Надыкта ведет большую учебно-педагогическую и издательскую работу, является членом редколлегии журналов «Защита и карантин растений», «Вестник защиты растений», «Наука Кубани», «Карантин растений. Наука и практика», «Труды Кубанского Государственного Аграрного Университета», «Сельские зори», научным редактором ряда тематических научно-производственных сборников и методических руководств по защите растений, прежде всего биологической. В.Д.Надыктой подготовлено 3 кандидата наук; он является научным консультантом докторской диссертации.

В активе В.Д.Надыкты 317 научных публикаций, в том числе 23 учебно-методических работ. Оригинальность и новизна его научно-технических решений подтверждена 83 авторскими свидетельствами и патентами РФ.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ I **РАЗРАБОТКА ПРЕЦИЗИОННЫХ МЕТОДОВ ФИТОСАНИТАРНОГО И ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АГРОЭКОСИСТЕМ 23**

Коваленков В.Г.
25 ЛЕТ Кавминводскому филиалу ВНИИБЗР: научные и практические результаты 23

Бугаева Л.Н., Игнатьева Т.Н., Слободянюк Г.А.
Современное фитосанитарное состояние агробиоценозов Лазаревского района города Сочи 31

Данилов Р.Ю., Исмаилов В.Я., Шумилов Ю.В., Костенко И.А., Надыкта В.Д., Кротков А.Ю., Третьяков В.А., Акопов А.К., Асташкин А.А., Пластинин Ю.А., Ризванов А.А., Баула Г.Г., Сжёнов Е.Ю., Кривошеин В.В., Савва А.П.
Разработка методов оценки состояния посевов сельскохозяйственных культур на основе расчета гиперспектральных вегетационных индексов 36

Долженко О.В., Долженко Т.В.
Лабораторная оценка действия современных инсектицидов на энтомофагов 40

Зеленева Ю.В., Судникова В.П.
Возбудители листовых пятнистостей пшеницы на территории ЦЧР 42

Исмаилов В.Я., Садковский В.Т., Соколов Ю.Г., Шумилов Ю.В., Мкртчян А.Г.
Опыт разработки ловушек насекомых с использованием сверхъярких светодиодов 45

Кашутина Е.В.
Информационно-консультационное обеспечение АПК 50

Киль В.И., Беседина Е.Н.
Сравнительный анализ трех систем ПЦР-анализа для изучения генетики популяций членистоногих 55

Клечковский Ю.Э., Титова Л.Г.
Эколого-географический анализ распространения карантинных адвентивных фитофагов и прогностическая модель их распространения в Украине 59

Коваленков В.Г., Кузнецова О.В., Тюрина Н.М., Никитенко Ю.В.
Вредоносность стадных видов саранчовых нарастает 62

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Павлова Л.И.
Хлопкова совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.).
Сравнительный анализ особенностей развития и организации ее контроля в условиях Таджикистана и Ставропольского края РФ 68

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М.
Резистентность в популяциях вредных насекомых и клещей к инсектоакарицидам и возможности ее реверсии 73

Кристман Д. М., Муслех М. М.
Мониторинг восточной плодожорки *Grapholitha molesta* Busck. (*Tortricidae, Lepidoptera*) и меры борьбы с ней, в условиях центральной зоны Республики Молдова 79

Лой Н.Н., Санжарова Н.И.
Оценка влияния различных биопрепаратов на продуктивность и качество урожая яровой пшеницы при выращивании на техногенно загрязненной почве 82

Лунева Н. Н., Белоусова Е.Н., Мысник Е.Н., Соколова Т.Д., ЗакотаТ.Ю., Ермоленко С.А., Савва А.П., Шумилов Ю.В., Данилов Р.Ю.
Мониторинг сорной растительности на основе наземного и дистанционного зондирования агроэкосистем 85

Лысов А.К., Корнилов Т.В.
Современные методы дистанционного мониторинга в защите растений для технологий точного земледелия 88

Пушня М.В., Умарова А.О.
Клопы-щитники (Heteroptera: Pentatomidae) на посевах сои 93

Семынина Т.В., Разумейко И.Н.
Фитосанитарное состояние посевов гороха и сои в Центральном Черноземье 97

Соколов Ю.Г., Садковский В.Т., Шумилов Ю.В., Данилов Р.Ю., Мкртчян А.Г.
Фитосанитарный мониторинг. Средства оснащения технологий 99

***СЕКЦИЯ II* ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ И БИОРЕСУРСОВ ПОЛЕЗНОЙ БИОТЫ И ОТБОР НА ЭТОЙ ОСНОВЕ ОРГАНИЗМОВ – ПРОДУЦЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ 103**

Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Нефедова М.В., Федоренко Е.В.
Разработка элементов биоценотической регуляции численности основных вредителей картофеля 103

Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Киль В.И., Федоренко Е.В., Беседина Е.Н., Кувика Т.О., Нефедова М.В.
Изучение биологических особенностей популяций эктопаразита *Habrobracon hebetor* SAY (Hymenoptera, Braconidae) для биологической защиты растений 106

Бабенко А.С.
Трофические связи стафилинид *(Coleoptera, Staphylinidae)* в садовых насаждениях города Томска 111

Витион П. Г.
Биоценотическая роль природных энтомофагов в агрофитоценозах 114

Витион П. Г.
Многолетние ароматические растения – кормовая база энтомофагов..... 118

Джапошвили Г., Костюков В.В.
Первое сообщение о видах Pronotalia (Hymenoptera, Eulophidae) в Грузии 121

Джапошвили Г., Костюков В.В., Кошелева О.В.
Род *Anaprostocetus* Graham, 1987 (Hymenoptera, Eulophidae): сообщение о первом нахождении в Закавказье 125

Джапошвили Г. , Костюков В.В., Кошелева О.В.
Род *Mischotetrastichus* Graham, 1987 (Hymenoptera, Eulophidae): сообщение о первом нахождении в Закавказье 128

Елисовецкая Д.С., Держанский В.В., Дорошенко В.Н.
Формирование новых трофических связей в системе «колорадский жук – энтомофаги» в условиях Республики Молдова 132

Есипенко Л.П., Савва А.П., Тележенко Т.Н.
Современное представление об ареале (*Ambrosia artemisiifolia* l.) в России..... 135

Иордосопол Е. И., Елисеев С. Е. , Казаку М. И.
Роль ловчих поясов в сохранении полезной фауны сливового сада 139

Коломиец Т.М., Дубовая Л.П., Мухина Ж.М.
Фитопатогенные грибы для использования в биологическом контроле сорных растений *Salsola tragus L* 142

Костюков В.В.
Сообщение второе о паразитах каштановой моли *(Cameraria ohridellA* Deschka et Dimic) в России..... 145

Костюков В. В., Джапошвили Г.
Первое сообщение о роде *Holcotetrastichus* Graham, 1987 (Hymenoptera, Eulophidae) в Закавказье 148

Костюков В.В., Кошелева О.В., Гунашева З.М.
Фауна эвлофид (Hymenoptera, Eulophidae) аридных котловин внутреннего Дагестана и Терско-Кумских песков..... 152

Kostjukov VJaposhvili., G.
First record of *Murcia*-group of the Genus *Tetrastichus* (Hymenoptera, Eulophidae) from Transcaucasia..... 162

Костюков В. В., Кошелева О. В., Гунашева З. М., Наконечная И.В.
Хозяйственное значение наездников-эвлофид (Hymenoptera, Eulophidae)..... 166

Митина Г.В, Бугаева Л.Н., Слободянюк Г.А., Первушин А.Л.
Выделение и идентификация Lecanicillium-подобных грибов, собранных на территории Сочинского национального парка..... 175

Сердюк В.Ю., Есипенко Л.П.
Весенняя фауна хищных жуков жужелиц в условиях стационарного севооборота ФГБНУ ВНИИБЗР (Краснодар)..... 178

Язловецкий И.Г., Дюрич Г.Ф.
Целесообразность интродукции ихневмонида *mastrus ridens* (horstmann) в сады Республики Молдова..... 180

***СЕКЦИЯ III* РАЗРАБОТКА НОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЭНТОМОАКАРИФАГОВ, ГЕРБИФАГОВ, ЭНТОМОПАТОГЕНОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ АНТАГОНИСТОВ – ФИТОПАТОГЕНОВ..... 187**

Tóth Miklós, Szarukán István, Marczali Zsolt, Bálintné Csonka Éva
Разработка феромоннной ловушки для Meligethes (Coleoptera, Nitidulidae): резюме усилий последнего десятилетия..... 187

Doolotkeldieva T.D., Konurbaeva M.U., Bobusheva S.T.
Biocontrol agents against apple scab in organic orchards, preliminary results..... 189

Doolotkeldieva T.D., Bobusheva S.T.
New biofertilizer for increasing soil fertility and crop yield in organic production..... 191

Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Нефедова М.В., Листопадова Е.С., Федоренко Е. В., Кувика Т.О.
Изучение совместимости биоинсектицидов и энтомофагов..... 194

Агасьева И.С., Асатурова А.М., Павлов В.В., Павлова М.Д., Федоренко Е.В., Нефедова М.В., Кувика Т.О., Хомяк А.И., Жевнова Н.А.
Оценка инсектицидной активности новых бактериальных штаммов в отношении самшитовой огневки (*Cydalima Perspecialis* Walker)..... 197

Азизбекян Р.Р, Кузнецова Н.И., Кузин А.И., Николаенко М.А.
Использование штаммов спорообразующих бактерий для борьбы с фитопатогенными грибами в теплицах 202

Анисимов А.И., Касем А.Э.С., Козлова Е.Г.
Использование трех видов тлей для выкармливания нимф подизуса до 3-его возраста..... 204

Белякова Н.А.
Энтомофаги для защиты семенного картофеля от насекомых-переносчиков вирусов в современных теплицах 208

Богатырев О.Д.
Интеграция информационных технологий в технологии массового разведения агентов биологического контроля вредителей сельхозкультур..... 212

Бойкова Е.В.
Новые методические подходы к дифференциации смешанных урожаев бакуловирусов и выявлению сходства, отражающего генетическую гомологию отдельных штаммов вирусных энтомопатогенов, при их культивировании на лабораторных насекомых 215

Бойкова Е.В.
Повышение устойчивости вирусных энтомопатогенов рода Baculovirus к инактивирующему воздействию физических факторов в условиях полевого опыта 222

Волков О.Г., Чеглик Л.Г., Смирнов Ю.В.
Хищный клоп *Picromerus bidens* L. – агент биологического контроля листогрызущих насекомых..... 230

Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И.
Иммобилизованные клетки *Bacillus subtilis* – агенты биоконтроля болезней пшеницы..... 233

Калмыкова Г.В.
Скрининг антагонистической и ростостимулирующей активности штаммов *Bacillus thuringiensis*..... 238

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Павлова Л.И.
Биологические особенности и опыт массового размножения и практического применения габробракона (*Habrobracon hebetor* Say.)..... 240

Колосов А.В., Терновой В.А., Моисеева А.А., Сафатов А.С., Сергеев А.Н., Михеев В.Н.
Биологические и биохимические характеристики вируса ядерного полиэдроза хлопковой совки штамм ХС-18..... 245

Купцов В.Н., Молчан О.В., Гирилович Н.И., Коломиец Э.И., Власов А.Г., Халецкий С.П.
Биопрепарат бактавен для защиты овса от болезней..... 248

Курилова Д.А.
Хранение лабораторных образцов микробиопрепарата против фузариоза сои на основе штамма 14-3 *Pseudomonas Chlororaphis* в препаративной форме «жидкая культура»..... 251

Лычагина С.В., Мигунова В.Д., Конрат А.Н., Асатурова А.М.
Влияние бактериальных препаратов на развитие растений огурца, пораженных галловой нематодой..... 254

Масленникова С.Н., Божко К.Н., Каракотов С.Д.
Исследование микробиологического удобрения «биокомпозит-коррект» в опытах *in vitro* и *in planta*..... 257

Мешков Ю.И., Яковлева И.Н., Салобукина Н.Н., Петрушов А.З.
Роль *Amblyseius swirskii* (Parasitiformes: Phytoseiidae) в регулировании численности тетраниховых клещей..... 260

Монастырский О.А., Кузнецова Е.В.
Разработка блок-схемы мониторинга пораженности хранящегося зерна пшеницы патокомплексом видов плесневых грибов..... 263

Монастырский О.А.
Современные проблемы зернового хозяйства и создание биологической защиты хранящегося зерна от паразитарных комплексов токсинообразующих грибов и бактерий..... 266

Мунтян Е. М., Николаева С.И., Николаев А.Н.
Перспективы создания полифункциональных средств защиты растений на основе *Bacillus thuringiensis*..... 269

Нагорная О.А., Пушня М.В., Умарова А.О., Бойкова Е.В.
Испытания биопрепаратов против чешуекрылых вредителей кукурузы..... 272

Николаев А.Н., Николаева С.И.
Биологическая эффективность жидких культур спорообразующих бактерий против мучнистой росы огурцов..... 277

Поликарпова Ю.Б., Варфоломеева Е.А.
Перспективы применения новых видов и популяций хищных коровок (Coleoptera, Coccinellidae) для подавления численности вредителей в оранжереях ботанических садов..... 280

Попов Ю. В., Рукин В.Ф.
Использование биопрепаратов и регуляторов роста с пестицидами для защиты картофеля 284

Рыбарева Т. С.
Защита яблоневого сада Крыма от паутинных клещей с использованием хищных клещей 287

Рябова О.В.
Влияние состава питательной среды на рост и антифунгальную активность *Streptomyces Hygroscopicus* А-4 289

Сизова О.И., Анохина Т.О., Сиунова Т.В., Зубов В.В., Кочетков В.В.
Наночастицы оксида железа (II, III) с пониженной токсичностью для ризосферных бактерий и растений 291

Слободянюк Г.А., Игнатьева Т.Н., Ясюк Л.В.
Оценка эффективности Harmonia axyridis Pall. воспитанной на искусственной питательной среде 296

Слободянюк Г.А., Кашутина Е.В., Ясюк Л.В.
Энтомопатогены вредителей субтропических и декоративных культур 300

Теплякова Т.В., Ананько Г.Г., Косогова Т.А., Линюшина Ю.А., Мишина А.В.
Перспективы использования хищных грибов для защиты картофеля от цистообразующих нематод 305

Хомяк А.И., Асатурова А.М., Сидорова Т.М.
Оптимизация параметров культивирования новых штаммов бактерий рода *Bacillus* – продуцентов биофунгицидов 308

Цветкова В.П., Шпатова Т.В., Леляк А.А., Штерншис М.В.
Влияние энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* на болезни картофеля и ягодных культур 311

Цыгикало И.С., Киль В.И.
Влияние *Harmonia axyridis* на местную энтомофауну 313

Цыгикало И.С., Киль В.И.
К фауне и систематике кокцинеллид Краснодарского края 315

Шпатова Т.В., Цветкова В.П., Штерншис М.В., Асатурова А.М. , Хомяк А.И.
Испытание перспективных штаммов *Bacillus subtilis* на ягодных культурах и картофеле в Западной Сибири 318

Шубина В.Э., Бурцева С.А., Бырса М.
Перспективы применения метаболитов бактерий рода *Bacillus* и *Streptomyces* почв Молдовы с антифунгальными и рострегулирующими свойствами 321

Щербакова Т.И., Лунгу А.А.
Влияние предпосевной обработки семян биопрепаратом Gliocladin-SC на развитие рассады капусты..... 324

Щуковская А.Г., Каштанова О.А.
Применение криптолемуса в условиях отделения «Тропический лес» Новой Фондовой оранжереи ГБС им. Н.В. Цицина РАН г. Москва 327

Янковская Е.Н., Войтка Д.В.
Биологический контроль фитофагов тепличных культур препаратом на основе энтомопатогенного гриба *LECANICILLIUM LECANII* ZARE & W.GAMS.....330

Glavendekic M., Mandic D.
Education as a tool for raising public awareness about pests in forestry and ornamental horticulture..... 332

СЕКЦИЯ IV **СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ МАЛООПАСНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВЕЩЕСТВ БИОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ИХ СИНТЕТИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ..... 335**

Анискина Ю.Е., Доценко В.В., Стрелков В.Д., Болотина Н.Г., Морозовский В.В., Дядюченко Л.В., Крапивин Г.Д.
Синтез, рострегулирующая и антидотная активность оксиран-2-карбоксамидов 335

Арасланова Н.М., Антонова Т.С., Стрельников Е.А.
К вопросу об экологически чистом способе уничтожения в почве семян паразита подсолнечника *Orobanche cumana* Wallr 337

Беспалов А.В., Агафонова С.А., Асатурова А.М., Жевнова Н.А., Стрелков В.Д.
Бактерицидная и фунгицидная активность композиций на основе наночастиц серебра и водорастворимых полимеров 340

Бокина И.Г., Егорычева М.Т., Островский Ю.В., Заборцев Г.М., Цивелев В.В.
Оценка биологической эффективности гуматов натрия и калия из бурых углей канско-ачинского бассейна..... 343

Глушков С.О.
Пиридин-3-сульфониламиды - перспективные антидоты 2,4-Д на подсолнечнике 345

Глушков С.О.
Синтез производных азидо- и аминопиридинов в качестве полупродуктов потенциальных БАВ 348

Долженко В.И., Буркова Л.А., Долженко Т.В.
Феромоны для регуляции численности яблонной плодожорки 351

Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г., Заводнов В.С.
Производные пиразолопиридинов в качестве антидотов 2,4-д на подсолнечнике 353

Дядюченко Л.В., Назаренко Д.Ю., Тосунов Я.К., Ткач Л.Н.
Производные пиридилгидразонов в качестве индукторов устойчивости сахарной свёклы по отношению к гербициду карибу экстра 356

Дядюченко Л.В., Балахов А.А., Назаренко Д.Ю., Морозовский В.В., Голубева Н.В.
Производные тиенопиридинов – перспективные регуляторы роста озимой пшеницы 359

Закладной Г.А., Догадин А.Л., Закладная Н.А.
Композитный препарат против насекомых с низкой инсектицидной нагрузкой на хранящееся зерно 362

Костылев П.И., Краснова Е.В., Редькин А.А., Мухина Ж.М., Дубина Е.В.
Резистентные к пирикуляриозу линии риса с пятью пирамидированными генами 365

Лавринова В.А. Лавринова Т.С., Евсеева И.М.
Эффективность регуляторов роста на яровой пшенице в Северо–Восточной части ЦЧР 368

Левашов А.С., Варзиева Е.А., Бурый Д.С., Стрелков В.Д.
Разработка стереоселективных подходов к синтезу β-аминоспиртов 373

Леманова Н.Б., Великсар С.Г.
Снижение расхода гербицида в виноградарстве в комбинации с бактериальными штаммами 376

Лукина Д.Ю., Аверясова М.П., Назаренко Д.Ю., Стрелков В.Д.
Синтез новых производных солей **4(5H)-**оксазолония и их биологическая активность 378

Магер М.К., Леманова Н.Б., Магер В.К.
Влияние биологических агентов на рост плодовых деревьев и их защиту от бактериального рака 381

Малюга А.А., Чуликова Н.С.
Влияние новых биопрепаратов на оздоровление картофеля от колорадского жука и продуктивность культуры в лесостепи Западной Сибири 385

Падалка С.Д.
Получение абсолютного этилового спирта в лаборатории тонкого органического синтеза половых феромонов насекомых 388

Падалка С.Д., Фотина Н.С.
Получение диэтилфталата (DEP) – репеллента комара обыкновенного, *Culex pipiens* L 390

Подварко А.Т., Злотников А.К.
Технологические приемы в интегрированной защите продовольственных посевов озимой пшеницы и подсолнечника 393

Рогожин Е.А., Смирнов А.Н.
Разработка биопротравителей зерна культурных злаков на основе комплекса антимикробных белков и пептидов семян дикорастущих растений 396

Рябчинская Т.А., Бобрешова И.Ю., Саранцева Н.А.
Регуляторы роста растений на основе элиситоров 398

Семынина Т.В., Разумейко И.Н.
Роль регуляторов роста растений и микроудобрений в защите подсолнечника от вредных организмов 401

Тараненко В.В.
Скрининг регуляторов роста подсолнечника 403

Украинец И.К., Тебиев Д.Т., Доценко В.В., Стрелков В.Д., Болотина Н.Г., Морозовский В.В., Дядюченко Л.В., Крапивин Г.Д.
Синтез, рострегулирующая и антидотная активность новых производных пирано[2,3-d]пиримидина 406

Чигорина Е.А., Аверясова М.П., Лукина Д.Ю., Доценко В.В., Стрелков В.Д.
Синтез производных *N*-(тиено[2,3-*b*]пирид-3-ил)цианоацетамида 409

СЕКЦИЯ V **ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ СОРТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР МЕТОДАМИ ТРАДИЦИОННОЙ СЕЛЕКЦИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ 412**

Астапчук И.Л., Репко Н.В., Зеленский Г.Л., Данилова А.В., Волкова Г.В.
Оценка полевой устойчивости родительских и гибридных форм озимого ячменя к мучнистой росе (возбудитель *Erysiphe Graminis* DC. F. Hordei Marchal.) 412

Вожжова Н. Н.
Определение генов устойчивости к пирикуляриозу в селекционном материале риса с помощью молекулярных маркеров 414

Давоян Э.Р., Зубанова Ю.С., Миков Д.С., Болдаков Д.М., Давоян Р.О., Бебякина И.В., Зинченко А.Н.
Молекулярная идентификация маркеров, сцепленных с генами устойчивости к стеблевой ржавчине *SR39* И *SR47* 416

Данилова А. В., Волкова Г.В.
Структура популяции возбудителя карликовой ржавчины ячменя по расовому составу и вирулентности на территории Северного Кавказа в 2014 году 419

Джунусова М.К., Карабаев А.Н., Боталинов Р.С.
Перспективные сорта мягкой пшеницы устойчивые к болезням в условиях Кыргызстана 423

Кремнева О.Ю., Астапчук И.Л., Волкова Г.В., Есауленко Е.А.
Оценка сортов и линий озимой пшеницы по устойчивости к популяции и к 8 расе *Pyrenophora Tritici-Repentis* 426

Маркелова Т.С., Конькова Э.А.
Создание доноров групповой устойчивости яровой мягкой пшеницы к грибным болезням с использованием методов биотехнологии 429

Маркелова Т.С., Конькова Э.А.
Создание линий и сортов озимой пшеницы с групповой устойчивостью к грибным болезням методами традиционной селекции 435

Нековаль С.Н., Маскаленко О.А., Беляева А.В., Мальцева Д.А.
Отбор линий для создания сортов томата устойчивых к вирусу табачной мозаики (*Tobacco Mosaic Virus*) 438

Нековаль С.Н., Беляева А.В., Маскаленко О.А., Мальцева Д.А.
Оценка устойчивости коллекционных образцов томата к фитофторозу *Phytophthora Infestans*(Mont.) de Bary 441

Пахолкова Е.В., Коломиец Т.М., Дубовая Л.П.
Создание искусственных инфекционных фонов для испытания сортов пшеницы на устойчивость к септориозу в полевых условиях 444

Самофалова Н.Е., Иличкина Н.П., Дубинина О.А., Лещенко М.А., Волкова Г.В.
Результаты и проблемы в селекции озимой твердой пшеницы на устойчивость к болезням 448

Шешегова Т.К., Щеклеина Л.М.
Иммунологические основы селекции озимой ржи на устойчивость к спорынье 451

СЕКЦИЯ VI **КОНСТРУИРОВАНИЕ АГРОТЕРРИТОРИЙ (АГРОЭКОСИСТЕМ И АГРОЛАНДШАФТОВ) С ЗАДАННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРОДУКТИВНОСТИ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ЭКОЛОГИЗИРОВАННОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ 455**

Баланова О.Ю., Ратников А.Н.
Применение новых комплексных органоминеральных удобрений на техногенно загрязненных территориях и их влияние на продуктивность и качество сельскохозяйственных культур 455

Бокина И.Г., Власенко Н.Г.
Конструирование агроладшафтов как один из приемов экологизированного земледелия 458

Варфоломеева Е.А., Наумова Н.И.
Система управления динамикой численности калифорнийского трипса на декоративных растениях ботанического сада БИН РАН 461

Васильева Л.А., Дорошенко Т.Н., Ниязов О.Д., Пачкин А.А., Яковук В.А., Балахнина И.В., Пастарнак И.Н.
Анализ биоценотической регуляции численности гусениц и куколок яблонной плодожорки (*Cydia pomonella* L.) в условиях органического сада 464

Гниненко Ю.И.
Возможности и место биологических методов в системе защиты леса от стволовых вредителей 467

Гончаров Н.Р., Лысов А.К.
Автоматизация расчета экономических показателей использования средств механизации при применения биологических и экологически малоопасных пестицидов 472

Гришечкина Л.Д.
Малоопасные средства защиты растений - важная основа стабилизации фитосанитарного состояния зерновых ценозов 474

Гулина И.Ю., Ратников А.Н., Панов А.В.
Эффективность реабилитационных мероприятий и кадастровая оценка радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных угодий 478

Железнова Е.Р., Диденко А.О.
Интегрированная защита растений от вредных организмов: состояние и перспективы развития 480

Исмаилов В.Я., Ширинян Ж.А., Пушня М.В., Умарова А.О.
Оптимизация экологически обоснованных приемов беспестицидной защиты озимой пшеницы от пшеничного трипса *Haplothrips tritici* Kurd..... 483

Исмаилов В.Я., Ширинян Ж.А., Пушня М.В.
Агробиотехнологические приемы защиты озимой пшеницы от доминантных вредителей для систем органического земледелия в условиях Центральной зоны Краснодарского края..... 489

Лаптиев А.Б.
Формирование ассортимента пестицидов в современных условиях 495

Леонов Н.Н.
Эффективность биопрепаратов от кластероспориоза на сливе возделываемой во влажных субтропиках 499

Михайликова В.В., Стребкова Н.С., Пустовалова Е.А.
Анализ применения средств защиты растений в Российской Федерации..... 502

Павлюшин В.А., Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Нефедова Л.И.
Новая парадигма развития защиты растений. Программы управления фитосанитарным управлением агроэкосистем 504

Плотникова Т.В., Сидорова Н.В., Розинцев К.Е., Егорова Е.В.
Биологизированные элементы в технологии выращивания и защиты табака..... 508

Редина Н.Е., Андросова В.М.
Перспективы применения биологических препаратов для ускорения деструкции растительных остатков 511

Суменкова В.В., Батко М.Г., Якимчук А.П., Дюрич Г.Ф., Федор Г.С., Язловецкий И.Г.
Привлечение паразитических перепончатокрылых в персиковый сад поочередным использованием метилсалицилата и белково-углеводной смеси .. 513

Юрченко Е.Г., Костырев Е.Г.
Иммуноиндуцирующая эффективность комплексов хелатных микроэлементов для адаптивных технологий защиты винограда от болезней... 516

Якимчук А.П., Иордосопол Е.И., Дюрич Г.Ф., Батко М.Г.
Влияние смесей нектароносов на привлечение паразитов, регулирующих численность основных вредителей персика..... 522

Яковук В.А., Балахнина И.В., Васильева Л.А., Ниязов О.Д.
Перспективы защиты плодовой продукции в экологическом и органическом садоводстве 525

СЕКЦИЯ VII **ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ. ПОЛУЧЕНИЕ, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ... 530**

Асатурова А.М., Томашевич Н.С., Жевнова Н.А., Козицын А.Е.
Эффективность новых бактериальных биопрепаратов для защиты и повышения урожайности озимой пшеницы 530

Белошапкина О.О.
Биопрепараты в защите садовых растений против фитопатогенных грибов 533

Волощук Л.Ф.
Достижения и проблемы внедрения экологического земледелия в Республике Молдова 537

Дадиани Е.Н., Шакая Н.Ю.
Производство экологически безопасной чайной продукции в условиях Абхазии 540

Дадиани Е.Н., Шакая Н.Ю.
Субропические плодовые культуры Абхазии 542

Диденко А.О., Андросова В.М.
Перспективы применения полифункционального препарата биодукс на подсолнечнике 546

Доброхотов С.А., Анисимов А.И., Фурсов К.Н., Чернявина Н.В.
Биологическая борьба с вредителями и болезнями растений в органическом земледелии 549

Закладной Г.А., Яицких А.В.
Насекомые превращают зерно в яд 552

Кольцова Т.Г., Григорьян Б.Р., Сунгатуллина Л.М., Андреева А.А.
Оценка производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий Республики Татарстан в получении органической продукции 555

Крутякова В.И.
Создание структуры инженерного обеспечения биологической защиты растений в Украине 558

Плотников М.Ю.
Выгонка спаржи в защищенном грунте в зимний период 561

Цыгикало И.С., Еременко И.А., Киль В.И.
Инвазия *Harmonia axyridis*: плюсы и минусы 563

Секция 1. РАЗРАБОТКА ПРЕЦИЗИОННЫХ МЕТОДОВ ФИТОСАНИТАРНОГО И ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АГРОЭКОСИСТЕМ

УДК 632.937.33:632.939

25 ЛЕТ КАВМИНВОДСКОМУ ФИЛИАЛУ ВНИИБЗР: НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Коваленков В.Г.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Выполненный в период с 1990 по 2015 гг. комплекс научно-прикладных работ показан на примере трех районов Ставропольского края. Раскрыты тактические особенности формирования многовариантных систем интегрированного контроля вредителей и болезней сельхозкультур, биологическая и экономическая эффективность биоценотического подхода, призванного сократить применение химических средств за счет активизации природной биоты и направленного применения биосредств, производимых в биолаборатории.

Ключевые слова: биометод, фитосанитарный мониторинг, резистентность, энтомофаги, биопрепараты, габробракон, триходерма.

В течение этого срока, начиная с 1990 г., нами выполнялся обширный комплекс научно-прикладных работ с охватом как отдельных возделываемых культур с их вредителями и болезнями, так и районных агроэкосистем в целом. В хозяйствах 13-17 районов края закладывались многочисленные опыты, проводились испытания средств контроля, широкий мониторинг развития и распространения вредоносных видов и их резистентности к пестицидам, обосновывались прогнозы и разрабатывались рекомендации. Неизменным оставалось стремление научные исследования сопровождать выходом их результатов в практику. Решение запрограммированных задач дополнялось изучением неожиданно возникающих чрезвычайных фитосанитарных осложнений, как то «вспышка» развития хлопковой совки или саранчовых.

Многовариантность разработанной на Ставрополье интегрированной системы складывалась из итогов изучения природных особенностей каждого из районов, структуры возделываемых культур и биологии повреждающих их вредителей и болезней. На примере полученных результатов в отдельных районах представим их различия и взаимодополняемость. Каждый районный опыт, являясь составной частью общей стратегии, дополняет друг друга, формируя в конечном итоге эффективность интегрированных систем при соблюдении единого биоценотического подхода. Во все годы востребованность практикой научных изысканий обеспечивалась тесным взаимодействием со специалистами районных отделов и Михайловской биолаборатории краевого филиала «Россельхозцентра».

Предгорный район – первый на Ставрополье, где стали осваивать биологический метод [2]. На его территории сосредоточен основной лечебно-санаторный комплекс региона Кавказских Минеральных Вод. Его сельскохозяйственные угодья прилегают к городам-курортам – Кисловодску,

Пятигорску, Ессентукам. Отсюда повышенные экологические требования ко всем формам хозяйственной деятельности человека, включая защиту растений. Поэтому в числе главенствующих задач – переход от практиковавшейся химической борьбы к научной разработке и освоению приемов интегрированного управления вредными организмами. Уделили внимание оценке возможностей и условий эффективного применения средств и методов биологического контроля. Для этого руководство краевой станции зашиты растений в 1972 г. пошло на создание первой биолаборатории именно в Предгорном районе (ст. Ессентукская). Как и во всей стране, работу начали с трихограммы. Установили, что в агроценозах томатных, кукурузных, капустных полей превалирует *Trichogramma evanescens* Westw., которую отловили и стали размножать. Наращивание производства сопровождали испытанием норм, сроков, кратности применения. К 1990 г. объем наработки яйцепаразита достиг 62.4 кг. Однако в период перестройки земледельцы стали отказываться от применения трихограммы. Причина не в том, что выбран плохой энтомофаг, а в сужении емкого и многофакторного понятия биометода до использования одного энтомофага. Нужен был их набор, способный воздействовать на все фазы развития вредителей, обладающий расширенным спектром активности, их сочетаемостью с микробиологическими и химическими препаратами применительно к каждой из возделываемых культур. На примере конкретных хозяйств района мыслилось показать их преимущества перед односторонней химизацией. Для решения такой многоплановой задачи в 1990 г. был создан опорный пункт бывшего ВНИИБМЗР (г. Кишинев), который с 1993 г. функционирует в структуре ВНИИБЗР (г. Краснодар), впоследствии преобразованный в филиал. Коллектив в составе Коваленкова В.Г. (руководитель), Тюриной Н.М., Казадаевой С.В. и Павловой Л.И. выполнял работу, содержащую фундаментальные и прикладные аспекты, которая нашла отражение в 278 опубликованных статьях и рекомендациях. Концептуально она отражает биоценотический подход и является продолжением успешной разработки его в 1964-1990 гг. в Таджикистане, удостоенной за высокие экологические и экономические показатели Государственной премии им. Абуали-ибн-Сино (Авиценны). В современном понимании это направление по методологии и содержанию сходно с требованиями и правилами органического земледелия. Научное и производственное направления сосредоточили на базе зональной биолаборатории. Такой подход полностью оправдал себя. Проводимые в лаборатории многообразные эксперименты во все годы имели продолжение на полях, в садах и виноградниках как коллективных, так и фермерских хозяйств. Развернутое упорядочение химического метода сопровождали подбором, испытанием энтомофагов, бактериальных препаратов. В дополнение к трихограмме на овощных культурах отловлены два вида местного эктопаразита гусениц – габробракона (*Habrobracon hebetor* Say. и *H. variegator* Spin.), в садовых агроценозах – элазмуса (*Elasmus albipennis* Thomson), дибрахиса (*Dibrachys cavus* Walker). Все они в лаборатории стали успешно размножаться. Кроме того, для испытания из ВНИИБЗР получены клоп подизус (*Podisus maculiventris* Say), два вида хищных клещей – *Typhlodromus pyri* и *Amblyseius californicus*, а также амброзиевый полосатый листоед (*Zygogramma suturalis* F.).

Наряду с формированием набора полезных насекомых и клещей оценивали полевую эффективность микробиологических препаратов, способных проконтролировать развитие не только вредителей, но и болезней. Определился

ассортимент, включающий лепидоцид (*Bacillus thuringiensis*, var. *kurstaki*), битоксибациллин (*Bacillus thuringien*sis, var. *thuringiensis*), планриз (*Pseudomonas fluorescens*, штамм BS AP-33), псевдобактерин-2 (*Pseudomonas aureofaciens*, штамм BS 1393), алирин-Б (*Bacillus subtilis*, штамм В-10 ВИЗР). Фактически подобран, изучен и предложен для применения в крае уникальный набор биоагентов, способный после нанесения на растения дополнять друг друга, предотвращая возникновение устойчивых к инсектицидам популяций вредителей и болезней и проявляя ростостимулирующую активность. Налаженное их поточное производство позволило к 2006 г. охватить биометодом не только 14 хозяйств Предгорного района, но и организовать его успешное применение в 48 хозяйствах 10 районов края на площади 51.9 тыс.га кукурузы, сои, пшеницы, плодоовощных культур. В последующие годы разработанные технологии активной биозащиты совершенствовались, и что важно: повлекли за собой масштабную активизацию природной биоты, позволившую отменять применение химических средств на значительной площади. Например, накопление в зерновых агроценозах Предгорного района наездников из родов Trissolcus и Telenomus (преобладают *Trissolcus grandis* Thm. и *Telenomus chloropus* Thm.) позволяет уже многие годы отменять химические обработки озимой пшеницы против клопа вредная черепашка на площади 32-40 тыс.га. Этот факт положил начало углубленному изучению природных ресурсов энтомофагов, их таксономической структуры и регулирующих возможностей. Для этого были привлечены систематики Костюков В.В. и Кошелева О.В., выполнившие уникальные исследования в регионе Кавминвод.

Своеобразие Буденновского района заключается в преимущественном возделывании озимой пшеницы (100-120 тыс.га) и виноградников (1.6-2 тыс.га). Защита первой многие годы ограничивалась обработками инсектицидами против клопа вредной черепашки. Однако при переходе на поверхностную обработку почвы мы стали регистрировать накопление возбудителей заболеваний растений и нестабильность урожая. При мониторинге выявлено последовательное нарастание поражения посевов комплексом корневых гнилей, мучнисторосяных грибов, пятнистостями листьев септориозного и непаразитарного происхождения, ржавчиной. В 2003 г. распространение заболеваний приобрело характер эпифитотий, что сказалось на урожайности – получено 21.4 ц/га. В 2004 г. впервые организовали обработки фунгицидами на 23 тыс.га. Результат оказался впечатляющим: поражение посевов было исключено, а урожай озимой пшеницы поднялся до 31.3 ц/га. В 2006 г. фунгициды в районе задействовали на 43 тыс.га, а урожай составил 32.4 ц/га. Характерен такой пример: в ООО «Парижская Коммуна» в 2003 г. не проводили обработок против болезней пшеницы и получили 17.1 ц/га. В последующие годы на фоне химического контроля урожай повысился до 28.8, а затем – до 47 ц/га. Аналогичная ситуация сложилась и в ЗАО СХП «Русь». Здесь также на фоне защиты от болезней вышли на урожай 31.1, а затем – 43.6 ц/га. Однако по мере расширения объемов применения фунгицидов более заметной стала нестабильность показателей их эффективности. При полевых учетах и анализах выяснили, что ряд химических препаратов являются низкокачественными дженериками, либо примитивными подделками, которые из-за низкой стоимости охотно покупаются. В ответ нами было организовано опытное применение биофунгицида псевдобактерин-2 для предпосевной обработки семян, а также на полях в фазе весеннего кущения. В первом варианте

при расходе 1.5 л/т семенная инфекция снизилась на 63-68 %, зараженность проростков корневыми гнилями – на 71-78 %, корнеобразование увеличилось на 6-8 %, а энергия прорастания – на 10-12 %. В период вегетации эффективность биопрепарата (1.5-2.0 л/га) составила 77.5 %, а на многих полях достигала 84 %. Для сравнения: феразим снижал пораженность растений болезнями на 71.4-81.7 %, а альто супер – на 88-90 %. В результате было признано оправданным максимальное использование в технологии возделывания пшеницы псевдобактерина-2. К 2007 г. его применение достигло 69.9 тыс.га. В последующие годы в дополнение к псевдобактерину успешно освоено и эффективное применение алирина Б, что в сумме вдвое снизило химическую нагрузку на посевы пшеницы при полноценной сохранности урожая.

Показательно осложнение фитосанитарной ситуации в ООО «Вина Прикумья». В 2002 г. здесь 450 га виноградников были обработаны пестицидами 7-9 раз против гроздевой листовертки и столько же – против болезней, и, тем не менее, 60 % гроздей оказались заселенными гусеницами и до 45 % были поражены гнилями. С каждого гектара получено 15-25 ц ягод, а всего – 1 тыс.т. Стало очевидным, что интенсивные обработки не обеспечивают сохранности урожая, не снижают запаса вредных организмов, экономически разорительны. В хозяйстве осознали необходимость перестройки тактики и стратегии защиты виноградников. Тогда нами принята и успешно выполнена согласованная программа научно-прикладных работ, призванная максимально задействовать биологические средства. Полученные результаты представлены в журнале «Защита и карантин растений» (№ 5, 2005 г.; № 6, 2006 г.; № 5, 2008 г.). Доля биометода (лепидоцид, битоксибациллин, планриз, псевдобактерин-2) в системе защиты винограда достигла 85 %, урожай ягод возрос до 140 ц/га. Фактически в Буденовском районе научно обоснована и практически освоена новая хозяйственно эффективная и экологически выверенная технология выращивания и сохранения урожая пшеницы и винограда. В ее основе – фитосанитарный мониторинг с использованием феромонов, контроль чувствительности вредителей к инсектоакарицидам, подбор и применение наиболее эффективных химических (инсегар, люфокс) и биологических препаратов, обоснование рациональных схем их чередований и построение избирательной по сортам тактики обработки растений в сочетании с агротехническими мероприятиями [3].

В Георгиевском районе выполнен также емкий объем научно-прикладных работ, обогативших наши знания и практические возможности в обосновании и практическом воплощении многовариантных систем интегрированного контроля [4]. Назову некоторые из их составляющих.

В опытном хозяйстве «Георгиевское» изучали возможности повышения биоразнообразия и регулирующей роли природных паразитов и хищников. С этой целью в середине массива посевов овощных культур (52 га) сквозной полосой (12 га) размещали морковь, укроп, петрушку, кориандр, фенхель для получения семян. Предполагалось, что растительное разнообразие облегчит создание экосистемы со сбалансированным соотношением паразитических насекомых и их хозяев и поможет решить двуединую задачу: сохранить урожай и снизить применение пестицидов. Отмечено, что численность вредителей и показатели паразитирования зависят от расстояния до нектароносов. На томатах в краевой полосе 20 м зарегистрировано на 17-22 % яиц вредных совок больше, чем на последующих 30 м (например, в начале августа, соответственно 76 и 48.4 яиц на 100 растениях). Превалировала яйцекладка хлопковой, малой наземной и

огородной совок, а влияние природной трихограммы было наибольшим (32-66 %). При удалении до 50 м эффективность ее снижалась до 24-54 %, а на 100-метровом удалении паразитирование сохранялось на уровне 19-44 %.

Различия отмечены и в паразитировании гусениц хлопковой совки наездниками хипосотером (*Hyposoter didymator* Thunb.) и габробраконом. В 20-метровой полосе, примыкающей к нектароносам, на 100 растениях зарегистрировали 9-13 коконов хипосотера и максимальный показатель парализованных природным габробраконом гусениц (71 %).

Прослежено влияние нектароносов на зараженность капустной белянки паразитом *Apanteles glomeratus*. Если в 20 метрах от нектароносной полосы заражалось 42-67 % белянки, то в 50-ти метрах – 22.5-39 %. Выявленная закономерность в расселении фито- и энтомофагов обусловила избирательный подход в использовании управляемых средств биозащиты. Признали, что к сезонной колонизации энтомофагов и обработкам микробиоинсектицидами целесообразно прибегать на участках, удаленных от посевов нектароносов на 100-150 м.

Наше внимание привлекли и фитосанитарные осложнения в плодовом саду. В 2000 г. провели анализ состояния защиты растений в СПК «Незлобненское» Георгиевского района. Выявилась та же закономерность, что и на полевых культурах: на фоне многолетнего наслоения ограниченного ассортимента инсектоакарицидов пиретроидного и фосфорорганического классов их эффективность, величина и качество урожая плодов последовательно снижались, а численность вредителей нарастала. В 1999 г. на защиту яблоневых посадок было израсходовано 1.2 т пестицидов, а урожай получили всего 34.7 ц/га. Здесь исследования проводили в нескольких направлениях: уточняли видовое разнообразие вредителей и болезней, их биологию, вредоносность, анализировали эффективность практикуемой системы защиты. Полученные данные послужили обоснованием для совершенствования химического метода, расширения применения биологического и формирования оптимальных схем их сочетания (чередования).

Доминирующим вредителем в садах является яблонная плодожорка. В предыдущие годы сигналом к началу обработок служил пик отлова бабочек на феромонные ловушки (10-20 экз./сутки). Поскольку в пределах развития одного поколения наблюдалось от 2-3 до 4 подъемов лёта, то соответственно за период развития двух поколений проводили до 8 химических обработок. Тем не менее, значительная часть гусениц выживала, и количество поврежденных плодов оставалось высоким. Чтобы установить причину, в саду собирали вредителей и в лабораторных условиях анализировали их реакцию на серию дозировок различных препаратов, согласно общепринятой методике. Установили, что в хозяйстве сформировались неуязвимые популяции с выраженной групповой и перекрестной устойчивостью к пиретроидам и фосфорорганическим препаратам. Так, показатели резистентности яблонной плодожорки к децису оказались на 120-кратном уровне, к Би-58 новому – 85-кратном и золону – 90-кратным, что сделало эти инсектициды практически неэффективными.

Произошедшая вспышка развития красного плодового клеща продемонстрировала, как под селектирующим давлением акарицидов этот вредитель утрачивает чувствительность к применявшемся тогда препаратам: резистентность к данитолу повысилась в 188 раз, к Би-58 новому – в 360, фуфанону – в 24, неорону – в 22, ниссорану – в 31 раз.

Сформировалась резистентность и у грушевой медяницы. К суми-альфа она возросла в 156.4 раза, каратэ – 113.6, фастаку – 93.2, сэмпаю - в 42.9 раза.

В усложнившихся фитосанитарных условиях провели испытания различных препаратов, включая биологические, и выявили из них наиболее эффективные. В отличие от инсектицидов пиретроидного и фосфорорганического классов, проявивших крайне низкую эффективность (22.1-28.6 %), хорошо показали себя инсегар (95.5 %), микробиопрепарат лепидоцид (81.6 %) и их смесевая комбинация. Последняя вызывала гибель 86.1 % плодожорки и 97.7 % - медяницы.

При исследованиях выяснилось, что важным источником поддержания численности энтомофагов являются смежные биоценозы, не подверженные пестицидному воздействию (полезащитные лесополосы, естественные биотопы, а также другие возделываемые культуры). Например, как только мы перешли к биозащите сои (расселяли энтомофагов, задействовали бактериальные инсектициды), на ее посевах стали регистрировать постоянное присутствие 5-7 видов паразитов вредителей бобовых культур, являющихся одновременно регуляторами численности яблонной плодожорки. Таксономическая обработка собранного материала показала, что в агроценозах и естественных биотопах СПК «Незлобненский» постоянно присутствуют 40-45 видов эффективных паразитов плодожорки и листоверток сада. Таким образом выяснилось, что если мы хотим обеспечить полноценную защиту данного сада, то обязаны позаботиться об организации биоконтроля и на соседних посевах, т.е. синхронизировать наши действия в пределах не одного поля, а агроландшафта в целом. При спаде численности того или иного хищника (паразита) следует задействовать производимые в биолаборатории биосредства, причем не только в саду, но и на смежно возделываемых сое, овощных, зерновых культурах. При таком подходе на ряде кварталов сада оказалось возможным ограничиться 2-3-кратным использованием химических средств, а на отдельных – даже отменить их применение. При этом повреждение плодов было снижено до 1.2-5.5 %, а урожайность плодового сада повысилась до 114 ц/га [5].

В числе крупнейших хозяйств Георгиевского района – ООО «Агро-Смета». Широкий набор возделываемых культур потребовал избирательного выполнения агротехники возделывания и формирования разновариантных систем защиты растений, применительно к различным комплексам специализированных и многоядных вредителей и болезней. Здесь также оказалось уместным максимально использовать изученные биосредства. Преимущество такого подхода выразилось в повышенной урожайности (таблица 1).

Таблица 1. Урожайность сельскохозяйственных культур, полученная в ООО «Агро-Смета» Георгиевского района в 2011-2015 гг. при биологическом контроле за вредителями и болезнями

Культура	2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	ООО «Агро-Смета»	Средн. по району	ООО «Агро-Смета»	Средн. по району	ООО «Агро-Смета»	Средн. по району
Оз.пшеница	33.7	33.3	46.8	42.7	47.2	46.9
Оз.рапс	22.7	17.1	11.2	12.6	0	0
Соя	30.2	19.5	11.0	9.2	14.8	11.8

В последние годы на Юге России, включая Ставропольский край, расширяются посевы сои для получения экологически чистого зерна. В основу этого решения принята технология, разработанная в Незлобненской семеноводческо-технологической станции. В отличие от общепринятой практики рекомендуется: посев сорта Гринфи (автор Н.Ф. Гринев), предпосевная инокуляция семян нитрагином, содержащим клубеньковые азотфиксирующие бактерии, поздние сроки сева сплошным способом, сезонный цикл механических обработок почвы, призванный сохранить влагу и предотвратить прорастание сорняков.

Защита растений от вредителей и болезней выстраивается на основе ранее выполненных целевых исследований исключительно путем формирования на полях биоразнообразия, активизации природной биоты и направленного применения набора энтомофагов и микробиопрепаратов, производимых в Кавминводской технолого-аналитической лаборатории [1]. При этом во все годы неизменными были испытание и обновление химических и биологических средств защиты и построение рациональных схем их чередований (сочетаний), чтобы затормозить развитие резистентности и обеспечить её реверсию (таблица 2).

Таблица 2. Эффективность инсектицидов при обработке виноградника против гроздевой листовертки, томата против хлопковой совки и яблоневого сада против яблонной плодожорки

Препарат, норма расхода, кг(л)/га	Гибель гусениц, %			
	Через 3 суток	Через 7 суток	Через 10 суток	Через 15 суток
Гроздевая листовертка				
Лепидоцид, 5.0	31.2	71.0	82.0	91.0
Проклэйм, 0.4	38.2	58.0	83.2	94.5
Люфокс, 1.2	30.2	67.5	77.5	Вторичное заселение растений
Инсегар, 0.3	22.5	58.2	68.2	
Фосбан, 2.0 (эталон)	32.0	42.5	32.5	
Хлопковая совка				
Проклэйм, 0.4	36.5	70.2	88.2	48.5
Проклэйм, 0.2 + Битоксибациллин, 3.0	32.2	66.5	94.6	65.0
Битоксибациллин,3.0	28.0	58.2	82.5	46.2
Матч, 0.5 (эталон)	44.5	83.0	65.2	35.5
Яблонная плодожорка				
Лепидоцид, 5.0	21.5	66.2	88.2	34.5
Люфокс, 1.0	18.5	52.0	78.5	Вторичное заселение растений
Люфокс, 1.2	24.2	64.2	84.2	
Инсегар, 0.6 (эталон)	16.2	42.5	73.2	

Выполненные исследования позволили сделать выводы:

- взаимодополняемое применение нескольких биоагентов, а возможно с ограниченным применением химических средств, обеспечивает большую гарантию полноценной защиты растений, чем использование одного средства или метода. При этом всегда регистрируется воздействие на развитие последующих поколений вредителей и болезней;

- природные паразиты и хищники могут выступать высокоэффективным дополнением к колонизованным;

- посевы нектароносов и культуры сои должны стать обязательным компонентом интегрированной системы. Этот прием обогащает энтомофауну, способствует формированию сбалансированных агробиоценозов, в которых количественные и качественные изменения в фауне членистоногих поддаются направленному контролю.

Трудность в создании управляемых агроэкосистем заключается в том, что большинство из возделываемых культур однолетние и ежегодно приходится формировать агробиоценоз заново, учитывая изменяющиеся структуру посевных площадей, уровень агротехники, погодные условия, размер и влияние выведенных из культурооборота бросовых площадей. Своеобразно складывающаяся в каждом конкретном году агробиологическая обстановка обусловливает замедленное или ускоренное появление, развитие, распространение вредных видов, влияет на потенциальные возможности механизма саморегуляции, отдачу каждого приема, метода, средства защиты и всей системы в целом. Все это мы учитываем, чтобы правильно выбрать тактику сохранения урожая и обеспечить фитосанитарную стабилизацию агроэкосистем.

В активе Кавминводского филиала фундаментальные и прикладные исследования и публикации, выполненные совместно с академиками РАН Соколовым М.С., Надыктой В.Д., ведущими учеными ВНИИБЗР Исмаиловым В.Я., Ширинян Ж.А., Костюковым В.В., Журавлевым С.В., Тереховым В.И., а также успешно защищенные диссертации: докторской – Коваленковым В.Г. и кандидатских – Казадаевой С.В., Никитенко Ю.В., Кошелевой О.В.

Наши исследования стали составной частью деятельности краевого филиала ФГБУ «Россельхозцентр». Тесное и скоординированное взаимодействие с его руководителями Стамо П.Д. и Кузнецовой О.В. позволило научно обосновать, ежегодно формировать биологические противовесы химическому методу и вывести Ставропольский край в число лидеров в России по объему использования биосредств [6].

Литература

1 Гринёв Н.Ф., Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Соя без химии (опыт возделывания на Ставрополье) // Агро XX1.- 2014.- № 10-12. - С. 30-33.

2 Коваленков В.Г., Глушко Д.А., Плотникова В.В. Курс – на биометод // Защита и карантин растений.- 2007.- № 6. - С. 20-22.

3 Коваленков В.Г., Сугак В.А., Тюрина Н.М., Лаптева Н.В. Биометод находит поддержку // Защита и карантин растений.- 2008. -№ 11. - С. 14-17.

4 Коваленков В.Г., Исакова В.И., Тюрина Н.М., Казадаева С.В. Опыт формирования многовариантных интегрированных систем // Защита и карантин растений.- 2013.- № 7. - С. 16-21.

5 Коваленков В.Г., Кириченко Е.В., Костюков В.В., Тюрина Н.М. и др. Новый подход в защите семечкового сада // Защита и карантин растений.- 2004.- № 6. - С. 28-30.

6 Стамо П.Д., Коваленков В.Г., Кузнецова О.В. Опыт применения биометода на Ставрополье // Защита и карантин растений.- 2015.- № 3. - С. 7-10.

25th ANNIVERSARY OF KAVMINVODY BRANCH OF ARRIBPP: SCIENTIFIC AND PRACTICAL RESULTS

Kovalenkov V.G.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

A number of scientific and practical studies carried out in the period since 1990 to2015are shown for three areas of Stavropol region. The article describes tactical features of the formation of multiple systems, integrated control of pests and crop diseases, biological and economic efficiency of biocenotic approach designed to reduce the use of chemical products by enhancing the natural biota and directed application of biological products produced in the biological laboratory.

Keywords: biological method, phytosanitary monitoring, resistance, entomophages, biological products, trichoderma.

УДК 632.937

СОВРЕМЕННОЕ ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ АГРОБИОЦЕНОЗОВ ЛАЗАРЕВСКОГО РАЙОНА ГОРОДА СОЧИ

Бугаева Л.Н., Игнатьева Т.Н., Слободянюк Г.А.
Лазаревская опытная станция защиты растений, Сочи, Россия
e-mail: *gnu_oszr@mail.ru*

В статье представлено современное фитосанитарное состояние основных пород агробиоценозов Лазаревского района города Сочи, вредоносность фитофагов, в том числе нового вредителя – самшитовой огневки, наличие и эффективность природных и интродуцированных энтомофагов, распространение основных болезней.

Ключевые слова: фитофаги, энтомофаги, болезни, декоративные древесные болезни.

Фитосанитарное состояние ландшафтообразующих пород агробиоценозов города Сочи привлекает пристальное внимание специалистов особенно последние годы. Основной видовой состав фитофагов насчитывает более 500 видов [1]. Все они в значительной мере определяют фитосанитарное состояние насаждений, снижая декоративность и жизнестойкость растений хозяев, а, при определенных условиях, вызывая гибель [2]. Сотрудниками Всероссийского НИИ цветоводства и субтропических культур выявлено 20 новых для региона видов, завезенных с посадочным материалом для озеленения города в период 2011-2014 годов. Среди них *Cydalima perspectalis* Walker., *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv., *Paysandisia archon* Burmeister, *Ophelimus mascelli* Ashmead и др. [3].

В связи с тем, что Лазаревский район города Сочи имеет протяженность 105 км вдоль восточного побережья Черного моря, а территории сельских округов углубляются в горы до 40-50 км, расположен на границе климатической зоны, распространенность и вредоносность насекомых - инвайдеров имеет свои особенности, что и определяет актуальность проведения постоянных наблюдений.

Мониторинг состояния ландшафтобразующих пород проводился на модельных растениях, в ходе ежемесячных маршрутных обследований.

Выведение и идентификацию выявленных энтомофагов, фито- и энтомопатогенов проводили в лабораториях станции по общепринятым методикам В.Г.Маршакова.

Исследования проводились на базе лаборатории фитосанитарного мониторинга агроценозов с использованием оптического микроскопа с видеовыходом и разработанных и запатентованных на станции фотоэклекторов для сбора подвижных фаз насекомых (патенты РФ № 110930, 126568) и устройства для учета насекомых (патент РФ №138188) [4,5,6].

В процессе систематических маршрутных обследований садово-парковых насаждений, плантаций открытого и защищенного грунта проводились сборы больных насекомых. Собранный материал анализировался в лаборатории станции.

Выделенные микроорганизмы высевали на питательные среды и, с помощью микроскопической аппаратуры, проводили идентификацию.

Экологическим бедствием для Черноморского побережья Кавказа обернулся завоз с посадочным материалом самшита вечнозеленого опаснейшего вредителя - *Cydalima perspectalis* Walker [8].

Вредоносность самшитовой огневки проявилась в 2012 году. В Лазаревском районе вредитель появился в 2013 году. А уже в 2014 году ареал обитания огневки охватил всю территорию района, не только декоративных посадок самшита вечнозеленого, но и ареал произрастания уникального самшита колхидского, ценнейшей, ландшафтобразующей породы колхидских лесов [7]. В 2015 году, по долинам рек Шахе, Псезуапсе, вредитель проник в глубину до 30 километров, наблюдался лет бабочек и повреждение самшита гусеницами на 85-100 %. На этих территориях не выявлено хищничанье, паразитирование энтомофагами или поражение аборигенными энтомопатогенными грибами самшитовой огневки.

Серьезной проблемой является поражение платанов платановой кружевницей (*Corythucha ciliate* Say). Проводимые исследования показали, что пик численности и вредоносности клопа пришелся на 2008 год, к концу августа составил, в среднем, 53 особи на лист. В последующие годы наблюдается уменьшение численности особей вредителя и, как следствие, некоторое снижение вредоносности фитофага. Предположительно, это следствие комплекса причин: аномально холодная и дождливая зима 2009 года (гибель 70 % зимующего запаса вредителя), проводимые истребительные мероприятия, в основном агротехнического характера, (очистка отслаивающейся коры, мест зимовки клопа; жесткое кронирование деревьев) и включение механизма сопротивления окружающей среды (поражение зимующих особей энтомопатогенными грибами, приспособление к питанию вредителем местных хищников). Проведенные исследования показали существенную разницу численности вредителя в приморском парке и предгорном кластере (таблица 1). Зимующий запас в приморском парке на 36 % больше, чем в предгорном кластере. На протяжении вегетации разница в численности особей кружевницы сохранялась на том же уровне. К концу августа в приморском парке накапливается до 40 особей на лист, что приводит к преждевременному пожелтению листьев и раннему листопаду. В предгорном кластере деревья дольше сохраняют декоративный вид и не сбрасывают преждевременно листья.

Многолетние наблюдения за расширением списка видов растений, повреждаемых японской восковой ложнощитовкой и эффективностью ее природного врага - микротериса (*Microteris clauseni* Comp.) на различных культурах, показали, что несмотря на постоянное присутствие микротериса в очагах развития ложнощитовки, его эффективность невысока.

Таблица 1. Динамика численности платановой кружевницы (Сочи, Лазаревский район, 2015 г.)

№ п/п	Количество вредителя (особей на лист)								
	Дата учета								
	21.10.2014	27.06.2015		24.06.2015		24.07.2015		21.08.2015	
	Зимующий запас (особ./кв. дм)	Имаго	Личинки	Имаго	Личинки	Имаго	Личинки	Имаго	Личинки
Приморский парк									
1	160	0	9	3	40	9	7	31	11
2	191	1	0	8	17	22	1	40	7
3	202	3	6	0	30	11	19	42	8
4	180	2	12	7	21	10	5	29	9
5	62	1	7	1	16	27	4	50	12
Среднее		1.4	6.8	3.8	24.8	15.8	7.2	38.2	9.4
Ошибка		0.06	0.27	0.15	1.00	0.64	0.29	1.54	0.38
Предгорный кластер									
1	78	2	16	1	25	15	3	8	5
2	120	1	0	2	8	7	11	34	3
3	80	4	18	0	19	21	3	17	6
4	57	2	0	3	29	10	6	9	5
5	170	3	2	5	17	3	2	12	3
Среднее		2.4	7.2	2.2	19.6	11.2	5.0	16.0	4.4
Ошибка		0.10	0.29	0.09	0.79	0.45	0.20	0.64	0.18

На таких породах, как свидина, плющ, камелия, гранат – не выявлены паразитированные микротерисом особи. Обследования лавра благородного (за исключением отдельных, редко встречающихся экземпляров), мушмулы японской и лавровишни лекарственной показали, что уровень паразитирования японской восковой ложнощитовки на этих породах остается невысоким, до 3 %. На протяжении ряда лет наблюдалось очаговое заселение магнолии крупноцветковой японской восковой ложнощитовкой, в 2015 году обследование деревьев магнолии выявило отсутствие очагов вредителя, что подтверждает вывод о промежуточности магнолии, как хозяина этого вредителя.

На территории Лазаревской опытной станции защиты растений в 2009 году обнаружена *Metcalfa pruinosa* Say., (цикадка определена главным научным сотрудником Зоологического института Российской Академии Сугоняевым Е.С.). В список видов растений, повреждаемых цикадкой входят и ценнейшие плодовые, овощные и декоративные культуры, многолетние и однолетние, древесные, кустарниковые и травянистые. В настоящее время на фоне снижения общего

количества особей цикадки, наблюдается расширение списка повреждаемых видов. Следы повреждения отмечены на магнолии крупноцветковой, платане, олеандре, инжире. Очагами – сильное заселение цикадкой юкки.

Многолетние наблюдения за формированием очагов кровяной тли на яблонях подтвердили эффективность сдерживания ее численности паразитом афелинусом, паразитирование до 84 %. Не происходит расширения ареала ее обитания, образования новых очагов.

Повреждение многих экзотических видов растений мучнистыми червецами и пульвинариями сильно снижает эстетическую ценность и ослабляет их.

Отмечены очаги заселения смолосемянника австралийским желобчатым червецом – до 11 особей на мутовку. В защите сельскохозяйственных и декоративных культур от червецов и пульвинарий с успехом используется *Cryptolaemus montrouzieri* Mals. В очаге выявлено эффективное хищничанье личинок и имаго криптолемуса акклиматизировавшейся на территории города Сочи популяции.

Одним из ценных декоративных растений в зеленых зонах города является альбиция ленкоранская. Дерево имеет ажурную крону, нежные цветы с тонким ароматом, является украшением города. В 2009 году зафиксировано заселение альбиции вредителем, идентифицированным как мимозная листоблошка. Вредоносность листоблошки возрастает, на лист насчитывается от 70 до 280 яиц, в среднем 96 личинок и 47 имаго. Деревьям нанесен значительный ущерб, преждевременный листопад наблюдался уже в августе, к осени проявилось усыхание ветвей.

Значительный вред наносят и болезни, так при обследовании декоративных культур в парковой зоне г. Сочи на наличие болезней, установлено, что многие из них (платан, дуб черешчатый, лавровишня, бересклет) поражены мучнисторосяными грибами р. Erysiphe и р. Sphaerotheca. Распространение болезней 40 – 50 %, бересклета до 90 %. Весной, на плодовых культурах - яблоне, сливе, черешне наблюдался монилиальный ожог листьев и молодых побегов, вызванный грибами р. Monilia. Отмечается значительное поражение культур яблони, груши, хурмы паршой, вызываемой сумчатыми грибами р.Venturia. выявлено поражение черешни, вишни церкоспориозом, вызванным грибом *Cercospora cerosella*.

Многолетние наблюдения за фитосанитарным состоянием агробиоценозов позволяют оценить биоразнообразие и биоресурсы полезной биоты и оптимизировать системы интегрированной защиты растений от опасных вредителей и болезней.

Литература

1 Карпун Н.Н., Игнатова Е.А., Журавлева Е.Н. Новые виды вредителей декоративных древесных растений во влажных субтропиках Краснодарского края // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2015. -Вып. 211. - С.187-203.

2 Карпун Н.Н., Янушевская Э.Б., Игнатова Е.А. Экологизация садоводства в субтропиках РФ // Защита и карантин растений. -Вып. №4. - С. 18-20.

3 Слободянюк Г.А., Игнатьева Т.Н., Кашутина Е.В., Андреенко О.Н. Самшитовая огневка (*Cydalima perspecialis* Walker) – опасный вредитель самшита

// Сборник «Биологическая защита растений – основа стабилизации экосистем». - Краснодар: ВНИИБЗР, 16-18 сент. 2014. - С. 201-204.

4 Пат. 110930 Российская Федерация, МПК A01M 5/00. Фотоэклектор для отлова насекомых в кроне деревьев и кустарников / Бугаева Л.Н., Кашутина Е.В., Андреенко О.Н., Игнатьева Т.Н., Морозова Л.В., Калинина Н.А.; заявитель и патентообладатель Гос. науч. учрежд. Лазаревская опытная станция защиты растений Всероссийского науч.-исслед. ин-та биол. защиты раст. РАСХН. № 2011124837/13; заявл. 17.06.2011; опубл. 10.12.11. Бюл. № 34. 2 с.: ил.

5 Пат. 126568 Российская Федерация, МПК A01M 5/02. Фотоэклектор для отлова насекомых на травянистой растительности / Кашутина Е.В., Игнатьева Т.Н.; заявитель и патентообладатель Гос. науч. учрежд. Лазаревская опытная станция защиты растений Всероссийского науч.-исслед. ин-та биол. защиты раст. РАСХН. № 2012143951/13; заявл. 15.10.2012; опубл. 10.04.13. Бюл. № 10. 2 с.: ил.

6 Пат. 138188 Российская Федерация, МПК A01M 5/00. Устройство для учета насекомых / Кашутина Е.В., Бугаева Л.Н., Игнатьева Т.Н..; заявитель и патентообладатель Гос. науч. учрежд. Лазаревская опытная станция защиты растений Всероссийского науч.-исслед. ин-та биол. защиты раст. РАСХН. № 2012131858/13; заявл. 09.07.2013; опубл. 10.03.14. Бюл. № 7. 2 с.: ил.

7 Бугаева Л.Н., Кашутина Е.В., Слободянюк Г.А., Игнатьева Т.Н. Результаты многолетних исследований эффективности криптолемуса – энтомофага вредителей сельскохозяйственных и декоративных культур // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. ФГБНУ ВНИИЦиСК. Сочи: ФГБНУ ВНИИЦСК, 2015. Вып.53. - С. 133-141.

8 Бугаева Л.Н., Игнатьева Т.Н., Кашутина Е.В. Самшитовая огневка – причина экологического бедствия. // Вестник защиты растений. СПб., 2015.- Вып. 4(86). - С. 52-53.

CURRENT PHYTOSANITARY STATE OF AGROBIOCENOSES OF LAZAREVSKY DISTRICT OF THE CITY OF SOCHI

Bugaeva L.N., Ignatyeva T.N., Slobodyanyuk G. A.
«Lazarevsky Experimental Station of Plant Protection», Sochi, Russia
e-mail: *gnu_oszr@mail.ru*

The current phytosanitary state of the main breeds of agrobiocenoses of Lazarevsky District of the city of Sochi, injuriousness of phytophages, including the new wrecker – a box pyralid, existence and efficiency of the natural and introduced entomophages, spread of the main diseases is presented in article.

Keywords: phytophages, entomophages, diseases, decorative timber diseases.

УДК 629.786.2:632

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ

Данилов Р.Ю.,Исмаилов В.Я., Шумилов Ю.В., Костенко И.А., Надыкта В.Д., *Кротков А.Ю., *Третьяков В.А., *Акопов А.К., *Асташкин А.А., *Пластинин Ю.А., *Ризванов А.А., *Баула Г.Г., *Сжёнов Е.Ю., *Кривошеин В.В., Савва А.П.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
[*]Федеральное государственное унитарное предприятие Центральный научно-исследовательский институт машиностроения, Королев, Россия
e-mail: daniloff.roman2011@yandex.ru

Показана перспективность применения гиперспектральной съемки для целей фитосанитарного мониторинга агроэкосистем. Проведена оценка информативности 15-ти общепринятых вегетационных индексов, применительно к данным гиперспектральных измерений тестовых участков ВНИИБЗР. По результатам расчетов установлена возможность использования полученных спектральных характеристик для разработки прецизионных методов диагностики поражения сельскохозяйственных культур болезнями, повреждения вредителями и засорения сорняками.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, фитосанитарный мониторинг, тестовые участки, гиперспектральная съемка, вегетационные индексы, фитопатоген, вредитель, сорные растения.

Современный уровень развития средств дистанционного зондирования Земли ознаменовался появлением образцов гиперспектральной аппаратуры, характеризующейся способностью регистрировать почти непрерывную зависимость отраженного излучения от длины волны, в виде совокупности относительно узких смежных спектральных каналов, охватывающих ультрафиолетовый, видимый и инфракрасный электромагнитные диапазоны.

Применение гиперспектральной съемки позволяет получать изображения более высокого, недоступного ранее качества, которые в кругу специалистов принято называть новым перспективным типом данных [1,2].

Согласно данным ряда исследователей [3,4], изучение и оценка спектральных яркостей объекта в конкретных узкополосных спектральных каналах позволяет выделять скрытые аномальные изменения, которые невозможно заметить на местности без применения специальных методик или приборов.

Фундаментальной задачей наших исследований является разработка методики расчета показателей состояния растительного покрова на основе создаваемой базы спектральных характеристик посевов сельскохозяйственных культур, в различной степени пораженных фитопатогенами, поврежденных вредителями, засоренных сорняками.

В рамках этих исследований была осуществлена статистическая обработка данных полевой спектрометрии с расчетом средней арифметической, дисперсии и стандартного отклонения.

Оценка достоверности различий спектральных характеристик исследуемых объектов осуществлялась методом попарной статистической разделимости вариантов пары взаимно расположенных классов [7].

Результаты проведенного анализа, сопоставленные с данными прошлых лет исследований [5,6], подтвердили выявленные ранее корреляционные зависимости спектральных характеристик сельскохозяйственных культур от степени их поражения (повреждения) вредными биообъектами.

Одним из наиболее информативных и точных методов оценки изменения биохимических параметров растений является преобразование конкретных диапазонов спектра отражения в вегетационные индексы посредством элементарных математических операций.

В качестве первого шага к освоению методологии вегетационной индексации была проведена оценка информативности 15-ти общепринятых вегетационных индексов (таблица 1) [8-13].

Таблица 1. Результаты расчета выборки вегетационных индексов на примере растений озимой пшеницы с различной степенью поражения бурой ржавчиной

Разновидность вегетационного индекса	Уравнение зависимости	R	F
Индексы для оценки состояния ксантофиллов и изменения содержания хлорофилла в растениях			
Нормализованный разностный индекс ($NDVI_{705}$)	y = - 0,0316x + 0,5862	0,9278	89,95
Модифицированный относительный индекс (mSR_{705})	y = - 0,03135x + 4,7051	0,8984	61,89
Модифицированный нормализованный разностный индекс ($mNDVI_{705}$)	y = - 0,0349x + 0,5546	0,9322	96,24
1,2,3 индексы Вогельмана для области ближнего инфракрасного склона (VOG1, VOG2, VOG3)	y = - 0,0675x + 1,799	0,9416	112,86
	y = - 0,0193x + 0,2421	0,9334	98,11
	y = - 0,0225x + 0,2629	0,9303	93,43
Индекс позиции ближнего инфракрасного склона (REPI)	y = - 0,3708x + 6,5789	0,907	68,27
Индексы оценки содержания в растениях каротиноидов и антоцианинов			
1 и 2 индексы содержания каротиноидов (CRI1, CRI2)	y = - 1,466x + 18,79	0,909	68,42
	y = - 1,244x + 23,21	0,945	120,27
1 и 2 индексы содержания антоцианов (ARI1, ARI2)	y = - 0,221x + 0,416	0,416	4,99
	y = - 0,058x + 1,382	0,453	5,78
Индексы эффективности использования света			
Индекс фотохимического отражения волн (PRI)	y = - 0,005x + 0,061	0,734	22,73
Структурно-нечувствительный индекс содержания пигментов (SIPI)	y = - 0,032x + 0,969	0,648	12,89
Узкополосные индексы оценки растительного стресса			
Индекс позиции красного склона (REP)	y = - 0,479x + 731,0	0,899	62,31
Индекс растительного стресса (RVSI)	y = - 0,004x - 0,114	0,874	48,55

Общее число расчетных вариантов индексных зависимостей подразделяется на отдельные группы индексов, которые оценивают определенные вегетационные параметры растительных объектов.

Рассчитанные значения индексов подвергались статистической обработке посредством корреляционного анализа с целью получения их линейной зависимости от фактически учтенных фитосанитарных параметров растительных объектов.

Результаты расчета разных групп индексов показали не совсем однозначные результаты. Так, например, взаимосвязь значений индексов «содержания хлорофилла» со степенью поражения растений пшеницы бурой ржавчиной характеризовалась высоким значением коэффициента корреляции равным 0,9. В то время как, расчет индексов «эффективности использования света» выявил более низкий уровень корреляции (R=0,6-0,7). Некоторая неоднозначность результатов оценки информативности вегетационных индексов, связана с тем, что вышеописанные индексные зависимости, являясь универсальными формулами, во многом носят рекомендательный характер и требуют корректировки под опорные спектральные диапазоны конкретной съемочной сцены.

В целом, проведенные расчеты подтвердили возможность использования полученных спектральных характеристик для разработки прецизионных методов фитосанитарного мониторинга. Дальнейшим развитием исследований в данном направлении будет разработка методики, позволяющей оценивать выборку вегетационных индексов и выделять наиболее эффективные из них, а также освоение методологических принципов определения новых уникальных индексных зависимостей на основе данных проводимых гиперспектральных измерений.

Вычисленные и статистически подтвержденные индексные значения будут использованы для создания программных средств оперативного дешифрирования данных гиперспектрального дистанционного зондирования Земли.

Работа поддержана грантом № 16-44-23026 р_а Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края.

Литература

1 Чабан Л. Н. Определение засоренности сельскохозяйственных культур по самолетным гиперспектральным изображениям // Материалы международной научно-практической конференции "Современные мировые тенденции в производстве и применении биологических и экологически малоопасных средств защиты растений" (25-27 сентября 2012).- Краснодар: ВНИИБЗР, 2012. - С. 436-439.

2 Демидова Л.А., Юдаков А.А. Сегментация гиперспектральных изображений с применением ансамбля алгоритмов кластеризации // Программные информационные системы межвуз. сб. науч. тр. -Рязань: РГРТУ. 2013. - С. 33-49.

3 Митрофанов Е. М. Разработка методики геопространственного анализа деградации лесной растительности по гиперспектральным данным дистанционного зондирования: Автореф. дис. … канд. техн. наук: 25.00.35; [Место защиты: МИИГА и К]. - М., 2013. - 24 с.

4 Бекмухамедов Н.Э., Карабкина Н.Н., Жумабекова Р. Определение изменений содержания пигментов в посевах яровой пшеницы, зараженных грибковыми болезнями по гиперспектральным данным // Сельское, лесное и водное хозяйство. – Ноябрь 2013. - № 11 [Электронный ресурс]. URL: http://agro.snauka.ru/2013/11/1205 (дата обращения: 22.01.2014).

5 Исмаилов Э.Я., Надыкта В.Д., Исмаилов В.Я., Костенко И.А., Швец А.А. Гиперспектральные исследования поражения сельскохозяйственных культур фитопатогенами // Космонавтика и ракетостроение. – 2012. - № 3(68). - С. 98-103.

6 Исмаилов В.Я., Данилов Р.Ю., Костенко И.А., Кротков А.Ю., Третьяков В.А., Пластинин Ю.А., Ризванов А.А., Баула Г.Г., Сжёнов Е.Ю., Волкова Г.В., Шумилов Ю.В., Савва А.П.,Пачкин А.А Разработка прецизионных методов фитосанитарного мониторинга агроэкосистем на основе использования данных дистанционного зондирования Земли // Материалы международной научно-практической конференции "Современные мировые тенденции в производстве и применении биологических и экологически малоопасных средств защиты растений" (16-18 сентября 2014).- Краснодар: ВНИИБЗР, 2014. - С. 41-46.

7 Чабан Л. Н. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации для картографирования геопространственных данных. -Москва: МИИГАиК, 2013. - 96 с.

8 Vogelmann J. E., Rock, B. N., and Moss, D. M.: Red Edge Spectral Measurements from Sugar Maple Leaves. Int. J. Remote Sens., 14, 1993. - P.1563–1575.

9 Gitelson A. A., Mayo M. & Yacobi Y. Z., Parparov A. S. & Berman Optical models of Sea of Galilee and its application for remote observations of the phytoplankton. // Proceedings of the Sixth International Symposium on Physical Measurements and Signatures in Remote Sensing, 17-21 January 1994, Val d'Isere, France, CNES. - P.277-83.

10 Gamon J.A., L. Serrarro and J.S. Surfus. The Photochcmical Reflectance Index: an Opticat Indicator of Photosynthetic Radiation Use Efficiency across Species. // Functional Types, and Nutrient Levels. Oecologia. 1997. vol. 112 (2). - P. 492-501.

11 Datt B. A New Reflectance Index for Remote Sensing of Chlorophyll Content in Higher Plants: Tests Using Eucalyptus Leaves. // Journal of Plant Physiology. 1999. - P.30-36.

12 Merton R. N., Huntington J. F. (1999). Early simulation results of the ARIES-1 satellite sensor for multi-temporal vegetation research derived from AVIRIS. Proceedings of the Eighth Annual JPL Airborne Earth Science Workshop. NASA, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, USA. 8 - 14 February 1999.

13 Sims J., James C., Harrison D.A. 2002 Monitoring the contribution of general practice to population health activities The Health Promotion Journal of Australia 2002 13(3). - P.189-192.

DEVELOPMENT OF THE METHODS FOR CULTIVATED CROPS ASSESSMENT ON THE BASIS OF CALCULATION OF HYPERSPECTRAL VEGETATION INDICES

Danilov R.Y., Ismailov V.J., Shumilov Y.V., Kostenko I.A., Nadykta V.D., *Krotkov A.Y., *Tretyakov V.A., *Akopov A.K., *Astashkin A.A., *Plastinin Y.A., *Rizvanov A.A., *Baula G.G., *Szhenov E.Y., *Krivoshein V.V., Savva A.P.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

**Federal State Unitary Enterprise «Central Research Machinery Institute», Korolev, Russia*

e-mail: daniloff.roman2011@yandex.ru

The article demonstrates the prospects of using hyperspectral survey for phytosanitary monitoring of agroecosystems. 15 common vegetation indices with

reference to the data of hyperspectral measurements of the test plots in All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection have been evaluated for the information content. According to the calculations, there is a possibility of using the obtained spectral characteristics for the development of high-precision methods of diagnostics concerning crop diseases, damage by pests and weeds crowding.

Keywords: Earth remote sensing, phytosanitary monitoring, test plots, hyperspectral survey, vegetation indices, phytopathogene, pest, weeds.

УДК 632.95.024.2

ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ НА ЭНТОМОФАГОВ

Долженко О.В., ***Долженко Т.В.**
Всероссийский НИИ защиты растений, Пушкин, Россия
**Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Пушкин, Россия*
e-mail: agrozara86@mail.ru, *dolzhenkotv@mail.ru

Проведена лабораторная оценка действия инсектицидов: имидаклоприд, тиаклоприд, хлорантранилипрол, тиаметоксам и тиаметоксам + хлорантранилипрол на представителей полезной энтомофауны: Miridae, Anthocoridae, Cecidomyiidae, Coccinellidae. Определена смертность насекомых после обработки их препаратами в рекомендованной производству норме применения.

Ключевые слова: инсектицид, энтомофаг, агробиоценоз, численность полезных организмов.

Интегрированные системы защиты растений предусматривают подбор избирательных средств борьбы, безопасных для полезных элементов биоценоза и окружающей среды.

В настоящее время разработано несколько систем оценки экологической опасности пестицидов [1,2], которые позволили создать систему экспертной оценки пестицидов по показателю степени опасности для зоофагов. Эта система включает в себя исследования в лабораторных, лабораторно-полевых и полевых условиях и позволяет определять степень опасности пестицида для многих видов зоофагов (кокцинеллид, хризопид, антокорид, мирид, набид, сирфид и др.).

Предварительно мы проводили наблюдения за скоростью восстановления исходной численности энтомофагов в агробиоценозе картофеля после применения наиболее перспективных инсектицидов. Нашими исследованиями в полевых условиях было доказано, что при рекомендованных регламентах применения, инсектициды: имидаклоприд, тиаклоприд, тиаметоксам, хлорантранилипрол обладают слабой токсичностью по отношению к полезным членистоногим агробиоценоза картофеля, так как не оказывают существенного влияния на численность целого ряда доминантных видов энтомофагов, как: *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae), Chrysopa carnea Steph. (Neuroptera, Chrysopidae), мух сем. Syrphidae (Diptera), клопов сем. Anthocoridae (Hemiptera), перепончатокрылых сем. Aphidiidae (Hymenoptera), пауков (Araneae), а также представителей почвенной биоты из отрядов Collembala, Coleoptera (сем. Carabidae, сем. Falokoridae), Lepidoptera, Diptera и

Thysanoptera, а также клещей сер. Oribatei (п/к Akari) (скорость восстановления исходной численности полезных организмов составила от 7 до 14 сут) [3,4].

Целью наших исследований, результаты которых представлены в данной работе, явилось изучение действия перечисленных выше инсектицидов на полезных насекомых в лабораторных условиях.

Лабораторные исследования были проведены в соответствии с Методическими указаниями по методам оценки экологической безопасности пестицидов при использовании их в интегрированной защите растений [1] с соблюдением следующих правил: использовать только рекомендованные производству концентрации пестицидов; соблюдать равномерное распределение препарата; использовать тест-объекты, выровненные по возрасту и фазе развития, взятые из лабораторных культур; обеспечивать одинаковый период экспозиции; обязательно иметь водный контроль (обработка водой). Оценка токсичности препаратов на тест-объектах, относящихся к членистоногим, проводилась на основании учета смертности по 4-х балльной шкале [2]: 1 балл - смертность до 10 % - препарат не опасен; 2 балла - смертность 11-50 % - препарат малоопасен; 3 балла - смертность 51-70 % - препарат среднеопасен; 4 балла - смертность больше 70 % - препарат опасен. Смертность рассчитывали по формуле Аббота.

В качестве тест-объектов были использованы личинки Miridae, Anthocoridae, Cecidomyiidae, а также личинки и имаго Coccinellidae, взятые из лабораторных популяций.

Материалом исследований послужили следующие инсектициды: имидаклоприд (Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг) (0.2 кг/га)), тиаклоприд (Биская, МД (240 г/л) (0.3 л/га)), хлорантранилипрол (Кораген, КС (200 г/л) (0.05 л/га)), тиаметоксам (Актара, ВДГ (250 г/кг) (0.08 кг/га)) и тиаметоксам + хлорантранилипрол (Волиам Флекси, СК (200 г/л+100г/л) (0.4 л/га)).

Повторность каждого варианта опыта - трехкратная (по 20 особей насекомых в каждой). Учеты проводили на 1-е, 3-и, 5-е, 7-е и 10-е сутки после обработки.

В результате проведенных исследований было установлено, что имидаклоприд малоопасен для имаго кокцинеллид (смертность через сутки после обработки составила 46.7 %), среднеопасен для личинок галлиц и кокцинеллид (64.9 и 70.0 % соответственно) и опасен для антокорид и мирид (72.2–100 %).

Тиаклоприд среднеопасен для личинок галлиц и кокцинеллид (смертность через сутки после обработок составила 67.5 – 70.0 %) и опасен для личинок клопов и имаго кокцинеллид (смертность превысила 80.0 %).

Хлорантранилипрол оказался неопасен для личинок кокцинеллид (9.9 %), малоопасен для личинок антокарид и галлиц (17.2 и 39.9 %), среднеопасен для имаго кокцинеллид (60.0 %) и опасен для личинок мирид (83.3 %).

Для всех тест-объектов оказалось губительным действие тиаметоксама: через сутки после обработки погибли 88.9 % мирид, 100 % антокорид, 72.5 % личинок галлиц, 90.1–93.3 % личинок и имаго кокцинеллид.

Интересно, что комбинация малоопасного хлорантранилипрола с опасным тиаметоксамом становится опасной для всех тест-объектов – 90.1–100 % (исключение - личинки галлицы - для них комбинация среднеопасна – 54.9 %).

Таким образом, проведенные исследования позволяют оценить непосредственное воздействие эффективных инсектицидов на полезных насекомых в лабораторных условиях. В идеале, на наш взгляд, при оценке экологических последствий применения пестицидов следует изучать их и в полевых условиях, так как в реальных

условиях воздействие препаратов на энтомофагов может быть не таким жестким и скорость восстановления численности полезных насекомых до исходной позволит отнести их к не опасным или малоопасным [3,4].

Литература

1 Буров В.Н., Тютерев С.Л., Сухорученко Г.И., Петрова Т.М. Методы оценки экологической безопасности пестицидов при использовании их в интегрированной защите растений. Методические указания. - СПб, 1995. - 14 с.

2 Сухорученко Г.И., Долженко В.И., Новожилов К.В. Методы оценки действия инсектицидов на членистоногих // Вестник защиты растений, 2006. - С. 3-12.

3 Долженко Т.В., Долженко О.В. Экологичность применения новых инсектицидов на картофеле // Агро XXI.- 2013.- № 4-6. - С.28-30.

4 Dolzhenko O.V., Dolzhenko T.V. Ecological and toxicological assessment of insecticides in potato agrocoenosis // VII Congress on Plant Protection. Zlatibor, Serbia, 2014. - P. 361-362.

ACTION'S EVALUATION OF INSECTICIDES ON BENEFICIAL ARTHROPODS

Dolzhenko O.V, *Dolzhenko T.V.

«All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection», Pushkin,Russia

**St.Peterburg State Agrarian University, Pushkin, Russia*

e-mail: agrozara86@mail.ru *dolzhenkotv@mail.ru

The results of action's evaluation of insecticides imidacloprid, thiacloprid, chlorantraniliprol, thiamethoxam to representatives of beneficial arthropods: Miridae, Anthocoridae, Cecidomyiidae, Coccinellidae are produced. The insect mortality was determined after treatment with insecticides in recommended application rates.

Keywords: insecticide, entomophage, agrobiocenosis, number of helpful organisms.

УДК 632.4.01/.08

ВОЗБУДИТЕЛИ ЛИСТОВЫХ ПЯТНИСТОСТЕЙ ПШЕНИЦЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЦЧР

Зеленева Ю.В., Судникова В.П.

Среднерусский филиал ФГБНУ «Тамбовский научно – исследовательский институт сельского хозяйства», Тамбов, Россия

e-mail: tmbsnifs@mail.ru

В центрально-черноземном регионе среди возбудителей болезней пшеницы лидирующее положение занимают септориозные пятнистости (Septoria tritici Rob. et. Desm., Stagonospora avenae f. sp. triticea Jons., Stagonospora nodorum [Berk.] Castellani & E.G. Germano), бурая ржавчина (Puccinia triticina Rob. ex Desm f. sp. tritici.), пиренофороз (Pyrenophora tritici repentis (Died.) Drechsler), альтернариозные пятнистости (Alternaria spp.). Для стабилизации фитосанитарного состояния агроценозов первоочередной задачей является систематический мониторинг популяционной структуры фитопатогенов.

Ключевые слова: септориоз, пиренофороз, альтернариоз, бурая ржавчина, пшеница.

Потенциал урожайности зерновых культур зависит от таких элементов структуры урожая как общая и продуктивная кустистость, число колосьев на 1 $м^2$, число зёрен в колосе, масса 1000 зёрен. Для реализации перечисленных возможностей, растению на всех этапах развития необходимо создавать условия, помогающие избежать потери урожая. В этом немаловажная роль отводится защите посевов от болезней, и в частности, от возбудителей поражающих лист. Установлено, что удаление листовых пластинок верхних двух листьев приводит к снижению на 15-30 % урожая и значительному ухудшению его качества, наблюдаемому при повреждении растения болезнями и вредителями [1].

Листовые пятнистости являются наиболее эпифитотийноопасными заболеваниями пшеницы на территории ЦЧР, вызывающими значительные потери урожая [2,3]. Патогенный комплекс возбудителей листовых пятнистостей изменяется и преобразуется с течением времени. Доля одних возбудителей уменьшается, других – напротив, увеличивается. На эти изменения оказывают влияние агроклиматические факторы, которые могут быть весьма специфичными для каждого конкретного года, а также биологические особенности сортов растений-хозяев.

На основании проведённых исследований (период с 2008 по 2015 годы), было выяснено, что лидирующее положение в ЦЧР занимают септориозные пятнистости. Видовой состав возбудителей септориоза пшеницы был представлен грибами *Septoria tritici* Rob. et. Desm., *Stagonospora avenae* f. sp. *triticea* Jons., *Stagonospora nodorum* [Berk.] Castellani & E.G. Germano. [4].

Распространение перечисленных видов септориозных пятнистостей пшеницы в ЦЧР, по-видимому, обусловлено благоприятными климатическими факторами для их развития.

Доминирующим видом на протяжении всех лет изучения был *Septoria tritici.* Частота его встречаемости как на озимых, так и на яровых сортах превышала 90 %. На мягкой яровой пшенице она составляла 92 %, на мягкой озимой – 94 %, на твёрдой яровой пшенице – 99 %.

Вторым по частоте встречаемости был вид *Stagonospora avenae*. Данный гриб отмечался на мягкой озимой и мягкой яровой пшенице в 6 % случаев. Реже всего патоген регистрировался на твердой яровой пшенице – 1 % от общего количества. Вид *Stagonospora nodorum*, был отмечен и на озимой и яровой пшенице (частота встречаемости – 1 % и 2 % соответственно). Таким образом, несмотря на благоприятные погодные условия не наблюдалось высокой распространенности видов *Stagonospora nodorum* и *Stagonospora avenae.*

Среди большого числа вредоносных грибных болезней пшеницы доминирующее положение в настоящее время занимает бурая ржавчина. Особенно сильное развитие бурой ржавчины (возбудитель - *Puccinia triticina*) наблюдалось в 2009 и 2012 годах. Патоген представляет собой опасность в течение всего периода вегетации растений: от всходов до созревания. В результате проведённых исследований было установлено, что популяция возбудителя бурой ржавчины пшеницы обладает большой степенью гетерогенности. Преобладал высоковыраженный фенотип (18 и более генов вирулентности), который формировался на сортах яровой пшеницы: Тризо, Л – 503, Лебёдушка, Воронежская 16, Виза-Виза, Воронежская 6, Симбирцит, Курская 2038, Жница,

Иволга, Экадо 109, Софья, Обская 14; озимой пшеницы: Синтетик, Чернозёмка 115, Мироновская 808, Рубин, Заря, Скипетр, Бирюза, Базальт.

На яровую пшеницу бурая ржавчина попадает преимущественно с озимых сортов, ближе к концу вегетации растений. Поэтому, на наш взгляд, главная роль должна принадлежать сортам с неспецифической и возрастной устойчивостью. Использование генов Lr22, Lr28, Lr37 и Lr44, обеспечивают защиту на более поздних периодах развития ржавчины.

Ежегодно отмечается нарастание в патогенном комплексе альтернариозных пятнистостей (возбудитель - *Alternaria alternata*).Они способны «загрязнять» зерно своими метаболитами, токсичными не только для растений, но и для человека и животных [5]. В значительной степени поражались сорта: Ариадна, Белгородская 16, Волжская 100, Дон 93, Заря, Льговская 4, Льговская 167, Московская 56, Московская 70. А также шесть сортов яровой пшеницы: Биора, Дарья, Жница, Кинельская 97, Краснокутка 10 и Красноуфимская.

В последние годы на посевах пшеницы территории ЦЧР получает распространение желтая пятнистость (пиренофороз). Первые симптомы болезни наблюдаются весной в виде мелких желто-коричневых пятен, которые увеличиваются и принимают форму линзы, окруженной небольшой жёлтой зоной [6]. Максимальное поражение возбудителем наблюдается в фазе молочно-восковой спелости растений. Относительную устойчивость проявили районированные в регионе сорта яровой пшеницы: Безенчукская 182, Донская элегия, КВС Авилон; и озимой: Антонивка, Безенчукская 380, Звонница.

Мучнистая роса (*Erysiphe graminis* D.C.Sp. *tritici* Em. Marchal) проявляется на листьях, стеблях, листовых влагалищах, колосьях. Отмечено, что возбудитель сильнее развивается на посевах озимой пшеницы, посеянной в ранние, а яровой - в поздние сроки. Усилению болезни способствует чередование сухой и влажной погоды. Вспышки болезни отмечались в годы с относительно прохладной погодой - весной или в начале лета.

Таким образом, считаем, что для стабилизации фитосанитарного состояния агроценозов первоочередной задачей является систематический мониторинг популяционной структуры фитопатогенов на территории ЦЧР для осуществления учёта частоты встречаемости видов, определения их положения в фитоценозе и их динамики.

Литература

1 Петинов Н.С., Павлов А.Н. О роли отдельных органов в наливе зерна пшеницы // ДАН СССР. -1957. – № 117(1). - С. 146-149.

2 Зеленева Ю.В., Плахотник В.В., Судникова В.П., Денисова Ю.М. Создание источников устойчивости яровой пшеницы к опасным болезням и вредителям в условиях Центрального Черноземья. Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. -2015.- №3(57). - С. 20-27.

3 Плахотник В.В., Зеленева Ю.В., Судникова В.П. Источники и высокоэффективные доноры для селекции яровой пшеницы на устойчивость к стрессовым факторам среды. Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. -2014. -№ 1(50). - С. 109-113.

4 Зеленева Ю.В., Плахотник В.В., Судникова В.П., Кашковский А.А. Встречаемость видов септориоза на зерновых колосовых культурах в ЦЧР // Сб. докладов Международной научно-практической конференции (посвящается 100-

летию со дня образования ГНУ Тамбовского научно-исследовательского института сельского хозяйства Россельхозакадемии). Тамбов, 2012. - С. 162-165.

5 Ганнибал Ф.Б. Виды рода Alternaria в семенах зерновых культур в России. Микология и фитопатология. -2008. -Т. 42. №2. - С. 359-368.

6 Cox D. J. & R. M. Hosford Jr. Resistant winter wheats compared at differing growth stages and leaf positions for tan spot severity. Plant Dis. -1987. -V. 71 - P. 883-886.

WHEAT LEAF SPOT PATHOGENS IN CENTRAL CHERNOZEM REGION

Zeleneva Yu.V., Sudnikova V.P.

Srednerussky branch of Federal State Budgetary Scientific Institution «Tambov Research Institute of Agriculture," Tambov, Russia

e – mail: tmbsnifs@mail.ru

Septoria blotch occupies the leading position among wheat disease pathogens (Septoria tritici Rob. et. Desm., Stagonospora avenae f. sp. triticea Jons., Stagonospora nodorum [Berk.] Castellani & E.G. Germano), brown rust (Puccinia triticina Rob. ex Desm f. sp. tritici.), tan spot (Pyrenophora tritici repentis), Alternaria blight (Alternaria spp.) in the Central Chernozem region. The primary task to stabilize the phytosanitary state of agroecosystems is systematic monitoring of plant pathogen population structure.

Keywords: Septoria blotch, tan spot, Alternaria blight, brown rust, wheat.

УДК 632.7:632.98

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ЛОВУШЕК НАСЕКОМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРХЪЯРКИХ СВЕТОДИОДОВ

Исмаилов В.Я., Садковский В.Т., Соколов Ю.Г., Шумилов Ю.В., Мкртчян А.Г.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: oper263@mail.ru

Представлены результаты испытаний различных светоизлучателей с использованием сверхярких светодиодов, а также различные по конструкции макетные образцы ловушек насекомых.

Ключевые слова: сверхяркие светодиоды, ловушки насекомых.

Сверхяркие светодиоды привнесли принципиально новые, недостижимые ранее возможности в светотехнику: вместо неэкономичных ламп накаливания, или дорогостоящих и опасных в экологическом отношении ртуть содержащих ламп положено начало использованию новых полупроводниковых источников света. Полупроводниковый элемент позволяет выйти на новые возможности по энергосбережению (до 85 %), долговечности (срок службы более 20 лет), качеству светового потока и компактности изделия. Белый свет, приближенный к естественному спектру, не наносит вреда здоровью и окружающей среде. Имеется также большой выбор сверхярких светодиодов монохромного излучения. Такие светодиоды, светодиодные линейки, модули представлены конструкциями, излучающими монохромные цвета в оптическом диапазоне с доминантными

длинами волн: 464, 528, 595, 626, 880, 940 нм, а также одиночные светодиоды и ленточные модули УФ диапазона с длиной волны 395-405 нм и мощные светодиоды 365 и 400 нм.

Все отдельные светодиоды и модули излучают свет в одном направлении и угол рассеяния не превышает 120^0. Светодиодная лампа содержит от 9 до 45 диодов и распространяет световой поток в телесном угле 180^0.

В последнее время большой интерес вызывает использование сверхъярких светодиодов для привлечения и улавливания (уничтожения) насекомых [1-4].

Нами проведена проверка эффективности привлечения насекомых различными моделями светоизлучателей на основе сверхярких светодиодов. Проверка основывалась на сравнительной оценке количества уловленных насекомых за одно и тоже время двумя одинаковыми по конструкции ловушками, отличающимися только светоизлучающими элементами. Для снижения взаимного влияния на результат привлечения насекомых использовали аспирационные ловушки направленного действия, в которых светодиодные излучатели располагались в одной плоскости, обеспечивая излучение в виде конуса с углом не более 120°. Конструкция ловушки показана на рисунке 1.

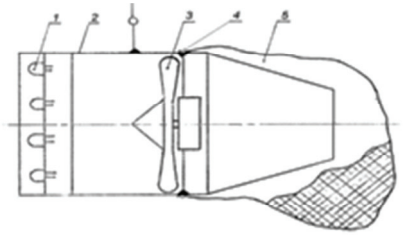


Рисунок 1. Конструкция аспирационной ловушки насекомых

Ловушка состоит из цилиндрического корпуса 2, в передней части которого установлен светодиодный излучатель с 18 светодиодами 1. В задней части корпуса размещен осевой вентилятор 3. Насекомые, привлеченные светом, захватываются потоком воздуха и переносятся через коническую насадку в сетчатый мешок 5, закрепленный на корпусе резиновым бандажом 4.

В испытаниях были задействованы 12 моделей светоизлучателей различного цветового свечения и различных конструкций. В качестве контроля использовали аспирационную ловушку с дискретными светодиодами белого свечения (цветовая температура 5500К).

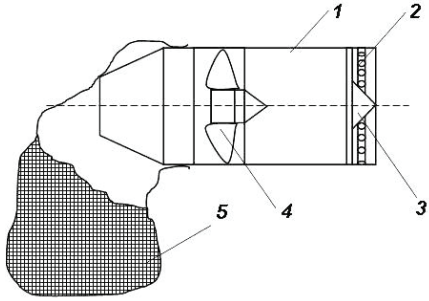
Ловушки были установлены на открытой местности с травянистой растительностью высотой не более 0,5 м. Эффективность привлечения (улавливания) насекомых определяли по соотношению массы насекомых в опыте к массе в контроле (Мо/Мк).

Установлено [5], что наибольшей эффективностью привлечения насекомых обладали светоизлучатели с использованием светодиодов ультрафиолетового и голубого свечения.

Разработка ловушек насекомых с использованием сверъярких светодиодов шла по двум различным направлениям: прямоточные аспирационные ловушки с излучением $120\text{-}170^0$ и ловушки кругового действия (конические ловушки). Для

привлечения насекомых применяли отдельные светодиоды, матрицы, линейки, модули УФ - диапазона.

Усовершенствование аспирационной ловушки заключалось в подборе более эффективных светодиодов, изменении конструкции светоизлучателя и устранении замеченных недостатков в системе иммобилизации насекомых. Вместо излучателя с дискретными элементами были использованы светодиодные ленты, которые поместили на внутренней поверхности трубчатого корпуса ловушки, а для создания направленного излучения на входе был установлен конический отражатель [6]. Конструкция ловушки показана на рисунке 2.



1 – корпус ловушки, 2 – лента светодиодная, 3 – конус-отражатель,
4 – вентилятор, 5 – сборник насекомых

Рисунок 2. Аспирационная ловушка насекомых со световым отражателем

Для защиты от атмосферных воздействий светодиодную ленту покрывали прозрачным лаком, либо использовали заводскую конструкцию с нанесенным силиконовым слоем. Испытания новой конструкции аспирационной ловушки с отражающим элементом показали, что ее эффективность повысилась более чем в 3 раза в сравнении с исходным образцом [7].

В процессе длительной эксплуатации ловушки в различных стациях растений были выявлены недостатки: 1) защитные покрытия светодиодов (лаки, гели) не обеспечивали надежную защиту от попадания влаги, что приводило к снижению яркости светодиодов или выходу из строя ряда элементов, 2) прохождение насекомых через вентилятор приводило к частичной деструкции насекомых и даже к заклиниванию лопастей с последующим прекращением аспирации (захвата насекомых).

Эти недостатки были устранены в последней модели аспирационной ловушки, устройство которой показано на рисунке 3. Ловушка содержит корпус 1, аспиратор 2, сетчатый отбойник 3, прозрачный корпус светоизлучателя 4, мощный светодиод или матрица из нескольких светодиодов 5, держатель цилиндрический 6, конус 7 и накопитель насекомых 8.

При включенных вентиляторе и светодиодах насекомые подлетают к ловушке, захватываются потоком воздуха, вовлекаются в полость и затем сталкиваются с сетчатым отбойником 3, установленным с наклоном в сторону входного отверстия. За счет инерционных сил насекомые смещаются вниз, попадают в конус, и далее в накопитель. Таким образом, отбойник выполняет роль сепаратора. Корпус светоизлучателя выполнен из прозрачного материала и имеет конструкцию,

защищающую излучатель от воздействия влаги. Наличие конуса 7 позволяет предотвратить выход насекомых при выключении ловушки.

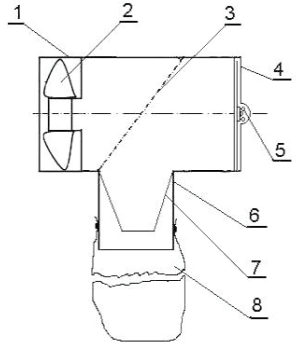


Рисунок 3. Аспирационная ловушка с отбойником

Макетный образец такой ловушки прошел сравнительные испытания на участке с растительным покровом (люцерна + злаки) высотой 10 – 30 см. Светодиодный излучатель был составлен из трех светодиодов с длиной волны 400нм, соединенных последовательно с гасящим резистором. Напряжение питания составляло 12 В, мощность излучателя 2,1 Вт. В таблице 1 приведены результаты определения эффективности новой ловушки в сравнении с ловушкой со световым отражателем и прямоточным действием.

Таблица 1. Соотношение количества и массы насекомых при их улавливании сравниваемыми аспирационными ловушками.

№ п/п	Количество насекомых в опыте $N_о$, шт.	Количество насекомых в контроле $N_к$, шт.	Масса насекомых в опыте $M_о$, мг	Масса насекомых в контроле $M_к$, мг	Соотношение	
					$N_о/N_к$	$M_о/M_к$
1	6	9	0,03	0,07	0,7	0,4
2	31	23	0,45	0,26	1,3	1,7
3	13	12	0,21	0,07	1,1	1,1
4	53	7	0,72	0,04	7,6	18
5	14	6	0,15	0,03	2,3	5,0
6	4	2	0,17	0,03	2,0	5,7
7	1	4	0,01	0,01	0,3	1,0
8	23	12	0,52	0,12	1,9	4,3
9	36	8	0,40	0,03	4,5	13,3
10	11	11	0,06	0,08	1,0	0,8
11	49	9	0,44	0,04	5,4	11,0
12	26	6	0,31	0,03	4,3	10,3
13	15	17	0,24	0,08	0,1	0,8
14	12	15	0,08	0,11	0,8	0,7
15	16	8	0,49	0,09	2,0	5,4
				Среднее:	2,4	5,3

Представленные данные показывают, что средние значения эффективности новой ловушки (соотношение уловистости) при одинаковой мощности светодиодов соответственно по количеству и массе равны 2,4 и 5,3. При номинальной мощности излучателя новая ловушка показывает эффективность соответственно 39,1 и 29,4. Использование в ловушке сетчатого отбойника позволило практически исключить деструкцию насекомых.

Разработанная аспирационная ловушка с защищенным светоизлучателем и сетчатым отбойником существенно превосходит прежний образец и может быть использована для целей мониторинга ночных насекомых.

Опыт создания и исследования средств мониторинга вредных организмов показал, что ловушки насекомых на основе сверхярких светодиодов открывают новые возможности в разработке способов контроля различных видов вредителей, как в открытом, так и в закрытом грунте. Все макетные образцы ловушек последнего поколения прошли производственную проверку и могут быть широко использованы на практике.

Литература

1 Патент 2351129 РФ, МПК A01M1/04. Мобильная электрооптическая установка для уничтожения летающих насекомых / Н.И.Богатырев, В.С.Газалов, А.Г.Григоренко и др., 2009.

2 Патент 2356222 РФ, МПК A01M1/04. Способ привлечения насекомых к ловушке и устройство для его осуществления / Н.И.Богатырев, В.С.Газалов, А.М.Блягоз и др., 2009.

3 Патент РФ № 2506747 "Устройство для привлечения насекомых и аппликации на них биоагентов" Регистрация в гос. реестре 20.02.2014.

4 Суринский Д.О., Параметры и режимы энергосберегающего светодиодного электрооптического преобразователя для мониторинга численности и вида насекомых-вредителей / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. -Ижевск, 2012. - 20 с.

5 Патент РФ на полезную модель № 152241 «Ловушка для насекомых», 2015.

6 Исмаилов В.Я. Ловушка на основе сверхярких светодиодов для контроля численности вредных насекомых / В.Я Исмаилов, А.А. Пачкин, В.Т. Садковский, Ю.Г. Соколов // Сб. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Матер. межд. научно-практической конференции «Инновационные технологии применения биологических средств защиты растений в производстве органической сельскохозяйственной продукции». -Краснодар, 2014. -Вып. 8. - С. 51-54.

7 Исмаилов В.Я. Перспективы применения сверхярких светодиодов в ловушках насекомых / В.Я Исмаилов, А.А. Пачкин, В.Т. Садковский, Ю.Г. Соколов // Сб. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Матер. межд. научно-практической конференции «Современные мировые тенденции в производстве и применении биологических и экологически малоопасных средств защиты растений». -Краснодар, 2012.-Вып.7.- С. 224-228.

EXPERIENCE IN DEVELOPING INSECT TRAPS USING SUPERBRIGHT LEDs

Ismailov V. Y., Sadkovsky V. T., Sokolov Y. G., Shumilov Y. V., Mkrtchyan A. G.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: oper263@mail.ru

The article presents the results of tests of various light emitters with super bright LEDs, as well as different in design model samples of insect traps.
Keywords: super bright LEDs, insect traps.

УДК 632.937

ИНФОРМАЦИОННО-КОНСУЛЬТАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АПК

Кашутина Е.В.
Лазаревская опытная станция защиты растений, Сочи, Россия
e-mail: *gnu_oszr@mail.ru*

В настоящей работе представлены результаты многолетних исследований Лазаревской опытной станции в области информационно-консультационного обеспечения АПК. На основе анализа обращений, поступающих на официальный сайт, отдел инновационной деятельности предоставляет своевременное консультационное обеспечение производителей сельхозпродукции рекомендациями по экологизации защиты растений.
Ключевые слова: энтомофаги, энтомопатогены, Лазаревская ОСЗР.

При разработке современных систем интегрированной защиты растений, обеспечивающих получение высококачественной и экологически чистой сельскохозяйственной продукции, особое место уделяется биологическим методам защиты растений. Среди природных ресурсов регуляции численности вредителей заслуживают внимания энтомофаги и энтомопатогены.

Проблеме биологизации растениеводства уделяется большое внимание во всем мире как в плане финансирования исследований, так и в плане практического использования микробных препаратов и биологических систем защиты растений. Во многих странах (США, Бразилия, Австралия, Аргентина и др.) существуют целые отрасли промышленности, выпускающие биопрепараты для сельского хозяйства. Современные технологии биологической защиты растений и формирования агроэкосистем способны внести в сельскохозяйственное производство весьма ощутимый экономический вклад.

Однако, биологические процессы требуют от персонала определенных знаний, навыков и опыта. Следовательно, сельхозпроизводителям необходимо работать в сотрудничестве с научно-исследовательскими учреждениями.

Экологическая защита растений основана на поддержании устойчивого разнообразия живого мира сада и поля, в первую очередь насекомых и других видов мелких и микроскопических организмов, включая почвенные. Она осуществляет управление численностью всех массовых видов, как вредителей, так

и их врагов и отрицает использование любых методов, нарушающих экологическое равновесие (как химических, так и биологических).

Судя по электронным обращениям, поступающим на официальный сайт (Лазаревская-ОСЗР.рф) Лазаревской опытной станции защиты растений в последнее время наблюдается более бережное отношение владельцев садов, подсобных хозяйств к создаваемым агроэкосистемам. Для них важнее экологическая чистота и полноценный состав плодов, чем получение рекордного урожая. Поэтому, во многих случаях уже сегодня можно отказаться от применения пестицидов. Большой интерес отмечается у руководителей оздоровительных предприятий, имеющих обширную парковую зону отдыха.

Лаборатории энтомофагов и микробиологии Лазаревской опытной станции, оснащенные современным новейшим оборудованием с управляемым гигротермическим режимом для разведения маточных культур энтомофагов и селекционных лабораторных испытаний, занимаются пополнением, сохранением и поддержанием Государственной коллекции живых энтомофагов и энтомопатогенов, разрабатывает способы применения энтомопатогенов в интегрированных системах защиты растений.

В настоящее время в арсенале биометода имеются высокоэффективные, экономичные и экологически безопасные биологические средства. Лаборатория проводит испытание эффективности применения современных биологических средств. В рамках научно-технического сотрудничества с ведущими научно-исследовательскими институтами, Лазаревская опытная станция совместно с ФГБНУ ВИЗР ведет научно-исследовательские работы по выявлению, идентификации и применению аборигенных штаммов энтомопатогенных грибов; с сотрудниками ФГБНУ Зоологический институт Санкт-Петербурга РАН продолжаются исследования по изучению экономически важных паразитических перепончатокрылых насекомых фауны Краснодарского края.

Отдел инновационной деятельности Лазаревской станции обеспечивает: внедрение новейших инновационных разработок систем защиты сельскохозяйственной и декоративной продукции, охрану, передачу и приобретение прав на объекты интеллектуальной собственности Лазаревской опытной станции. С целью своевременного информационно-консультационного обеспечения АПК о новинках инновационной деятельности станции с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий разработан и регулярно обновляется официальный сайт учреждения. На нем освещен перечень предоставляемых услуг по консультированию, фитосанитарному мониторингу, внедрению технологий биологической защиты.

Сотрудниками ФГБНУ Лазаревская ОСЗР проводятся выездные консультации, открытые столы, семинары «Фитосанитарное состояние агробиоценозов г. Сочи», «Пропаганда безопасных методов защиты растений». Организована консультационная помощь фермерским и индивидуальным хозяйствам по вопросам защиты растений.

Сотрудники станции оказывают методическую и консультационную помощь по внедрению современных технологий биологической защиты растений. В хозяйствах г. Сочи внедрены технологии массового разведения и применения биоагентов в защите овощных и декоративных культур.

Лаборатория фитосанитарного мониторинга Лазаревской опытной станции осуществляет разработку методов фитосанитарного мониторинга полезных и вредных организмов в агробиоценозах.

Мониторинг вредных организмов, представляющих угрозу для возделываемых сельскохозяйственных культур, всегда был основой деятельности специалистов лаборатории.

Лаборатория фитосанитарного мониторинга Лазаревской станции совершенствует существующие методы диагностики и прогноза вредных и полезных видов энтомофагов, осуществляет мониторинг появления и развития полезных и вредных организмов.

Экологическим бедствием для Черноморского побережья Кавказа обернулся завоз с посадочным материалом самшита вечнозеленого опаснейшего вредителя самшитовой огневки – *Cydalima perspectalis* Walker [1]. Руководитель станции и ведущие сотрудники в зимне-весенний период 2015 г. принимали активное участие в работе администрации г. Сочи на экстренных совещаниях по вопросам проводимого фитосанитарного мониторинга сельскохозяйственных округов, санаторно-парковых зон и оздоровительных учреждений, Национального парка г. Сочи. Сотрудниками лаборатории фитосанитарного мониторинга обследованы парковые территории 20 санаторно-курортных учреждений. На основе проводимых ранее исследований в кратчайшие сроки были разработаны рекомендации для санаторно-курортных учреждений по возможным мерам борьбы с самшитовой огневкой, обнаруженной в 2012 г., расширившей ареал обитания в 2013 г. на территориях санаторно-курортных учреждений, в 2014 г. повреждения самшита достигали 100 %.

Еще одним объективным показателем качества научно-исследовательской работы по разработке и внедрению технологий экологизированного земледелия, выполняемой Лазаревской опытной станцией, является защита авторских прав объектов интеллектуальной собственности, к которым относятся новейшие инновационные разработки сотрудников станции. Для защиты научных приоритетов на станции ведется большая работа по выявлению патентоспособных решений и оформлению их заявками в Федеральный институт промышленной собственности. В 2014-2016 годах получено 5 патентов РФ на изобретения [2,3] и полезные модели [4,5], используемые для массового производства полезных энтомофагов.

Внедрена Технология биологической защиты декоративных культур от комплекса тлей в ГНУ ВНИИ цветоводства и субтропических культур.

В рамках профессиональной ориентации в лабораториях Лазаревской опытной станции проводятся экскурсии для учеников школ г. Сочи с рассказом о необходимости и важности проводимых научными сотрудниками работ в парковых зонах оздоровительных учреждений, в тепличных хозяйствах, на предприятиях АПК с целью конструирования экологизированных агроэкосистем и агроландшафтов. В результате проведенные исследования учащихся получили высокую оценку экспертной комиссии Научно-практической конференции «Первые шаги в науку» 2015 г. по направлению «Я – исследователь» секции «Живая природа». С целью пропаганды охраны окружающей среды были организованы и проведены семинары для преподавателей учебных заведений. Лекции по вопросам экологического состояния окружающей среды проводят высококвалифицированные старшие научные сотрудники станции.

Научных сотрудников Лазаревской опытной станции Сочинский национальный парк приглашает к оценке уровня, качества и актуальности работ учащихся учебных учреждений г. Сочи.

В выполнении задач по внедрению разработанных сотрудниками станции систем защиты растений в практику важное место отводится пропаганде биометода в журнале Вестник защиты растений [6]. Ежегодно работы сотрудников издаются в сборнике научных трудов ФГБНУ ВНИИЦиСК «Субтропическое и декоративное садоводство» [7,8,9].

Усовершенствованные сотрудниками станции технологии массового разведения и применения полезных энтомофагов освещаются в Методических указания Лазаревской опытной станции и информационных листах [10-16]. В 2015 г. издано 4 информационных листа, 6 буклетов, освещающих разработанные на станции Технологии защиты овощных, декоративных, цитрусовых культур и чая.

Основное внимание в работах исследователей ФГБНУ Лазаревская ОСЗР на съездах, конференциях уделяется вопросам повышения качественных характеристик, товарного вида плодоовощной и цветочно-декоративной продукции в результате использования биологических средств защиты растений, сокращению трудозатрат и улучшению санитарно-гигиенических условий труда рабочего персонала.

Для обеспечения плодотворной научно-исследовательской, производственной работы в области экологически безопасной защиты сельскохозяйственных, овощных, плодовых, декоративных и ландшафтообразующих культур открытого и защищенного грунта, осуществления прямого взаимодействия с потребителями продукции и услуг сотрудники станции принимают участие в работе Международных и Всероссийских конференций.

Разработки выставляются на международных и российских конкурсах и имеют награды. Ученые опытной станции приняли участие в работе 17 Российской агропромышленной выставке «Золотая осень - 2015» и были удостоены за представленные материалы диплома «За участие в выставке».

В конкурсе «За инновационные разработки в области сельскохозяйственной науки» (номинация – биотехнологии) представленная Технология производства хармонии на искусственных питательных средах удостоена диплома и серебряной медали.

В конкурсе «За высокоэффективное информационно-консультационное обеспечение АПК», (номинация – за лучшую организацию сельскохозяйственного консультирования в субъекте Российской Федерации) За организацию консультационного обеспечения сельхозтоваропроизводителей по биологической защите растений удостоена диплома и золотой медали.

Информационно-консультационное обеспечение производителей овощной, цитрусовой продукции защищенного грунта, цветочно-декоративной продукции открытого грунта субъектов Российской Федерации позволяет заинтересовать товаропроизводителей результатами научно-исследовательских работ ученых; внедрять инновационные разработки и технологии в производство, увеличивать экономические показатели хозяйствующих субъектов и повышает спрос российского потребителя к продуктам отечественного производства.

Литература

1 Слободянюк Г.А., Игнатьева Т.Н., Кашутина Е.В., Андреенко О.Н. Самшитовая огневка (*Cydalima perspecialis* Walker) – опасный вредитель самшита // Сборник «Биологическая защита растений – основа стабилизации экосистем». - Краснодар: ВНИИБЗР. 2014. - С.201-204.

2 Пат. 2515688 Российская Федерация, МПК A23K 1/18 (2006.01) A01K 67/033 (2006.01). Способ производства питательной среды для разведения кокцинеллиды *Harmonia axyridis* Pall. / Кашутина Е.В., Слободянюк Г.А., Игнатьева Т. Н., Ясюк Л.В.; заявитель и патентообладатель Гос. науч. учрежд. Лазаревская опытная станция защиты растений Всероссийского науч.-исслед. ин-та биол. защиты раст. РАСХН. № 2012143921/13; заявл. 15.10.2012; опубл. 20.05.14. Бюл. № 14. – 5 с.

3 Пат. 2520860 Российская Федерация, МПК C12N1/00 (2006.01) A01K67/033 (2006.01) Способ разведения кокцинеллиды *Harmonia axyridis* Pall. / Бугаева Л.Н., Кашутина Е.В., Кашутин Е.Н., Слободянюк Г.А. Хейшхо И.В., Игнатьева Т.Н., Морозова Л.В.; заявитель и патентообладатель Гос. науч. учрежд. Лазаревская опытная станция защиты растений Всероссийского науч.-исслед. ин-та биол. защиты раст. 2012143922/10; заявл., 15.10.2012; опубл. 20.04.14. Бюл. № 11 – 5 с.

4 Пат. 144500 Российская Федерация, МПК B65D85/50 (2006.01). Контейнер для транспортировки насекомых / Кашутина Е.В., Андреенко О.Н., Хетагурова Е.В., Маркарян М.А.; заявитель и патентообладатель Гос. науч. учрежд. Лазаревская опытная станция защиты растений Всероссийского науч.-исслед. ин-та биол. защиты раст. № 2014116141/12; заявл. 22.04.2014; опубл. 20.08.2014. Бюл. № 23. – 1 с.: ил.

5 Пат. 160972 Российская Федерация, МПК B65D85/50 (2006.01). Контейнер для транспортировки насекомых на растениях / Кашутина Е.В., Игнатьева Т.Н., Бугаев В.В., Андреенко О.Н., заявитель и патентообладатель Гос. науч. учрежд. Лазаревская опытная станция защиты растений Всероссийского науч.-исслед. ин-та биол. защиты раст. № 2015126207/12; заявл. 30.06.2015; опубл. 10.04.2016. Бюл. № 10 – 2 с.: ил.

6 Бугаева Л.Н., Игнатьева Т.Н., Кашутина Е.В. Самшитовая огневка – причина экологического бедствия // Вестник защиты растений. – СПб. Вып. 4(86). 2015г. - С. 52-53.

7 Кашутина Е.В. Энтомофаги и энтомопатогены в биологическом методе защиты цветочно-декоративных культур // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. ФГБНУ ВНИИЦиСК – Сочи: ФГБНУ ВНИИЦСК, 2014. Вып. 50. - С. 251-257.

8 Слободянюк Г.А., Кашутина Е.В., Ясюк Л.В. Технология разведения энтомофагов на искусственных питательных средах // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. ФГБНУ ВНИИЦиСК. Сочи: ФГБНУ ВНИИЦСК, 2015. Вып. 53. – С.153-157.

9 Бугаева Л.Н., Кашутина Е.В., Слободянюк Г.А., Игнатьева Т.Н. Результаты многолетних исследований эффективности криптолемуса – энтомофага вредителей сельскохозяйственных и декоративных культур // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. ФГБНУ ВНИИЦиСК – Сочи: ФГБНУ ВНИИЦСК, 2015. Вып. 53. - С. 133-141.

10 Методические указания по разведению и применению хищного жука криптолемуса (*Cryptolaemus montrouzieri* Muls.) для борьбы с червецами и пульвинариями / Бугаева Л. Н. Кашутина Е.В., Игнатьева Т.Н., Кашутин Е.Н. - Туапсе: ООО «Туапсинская типография», 2013г. – 30 с.:3 табл., 13 рис.

11 Методические указания по массовому разведению и применению энкарзии (*Encarsia partelopea* Masi.) для борьбы с оранжерейной белокрылкой: / Игнатьева Т.Н., Кашутина Е.В., Бугаева Л.Н., Слободянюк Г.А., Андреенко О.Н. // Сочи: ФГБНУ Лазаревская ОСЗР, 2014. – 16 с.: 2 табл., 7 рис.

12 Методические указания по массовому разведению и применению хармонии (*Harmonia axyridis* Pall) для борьбы с тлей. / Подготовили Игнатьева Т.Н., Кашутина Е.В., Бугаева Л.Н., Слободянюк Г.А., Андреенко О.Н., Ясюк Л.В. // Сочи: ФГБНУ Лазаревская ОСЗР, 2015. – 19 с.: 2 табл., 4 рис.

13 Информационный листок №15-1 «Биологическая защита субтропических и оранжерейных культур от мучнистых червецов и пульвинарии» / Составители: Бугаева Л.Н., Игнатьева Т.Н., Слободянюк Г.А., Ясюк Л.В., Кашутина Е.В. // Сочи: ООО "СТЕРХ ГРУП", 2015.

14 Информационный листок №15-2 «Энтомоакарифаги для защиты сельскохозяйственных культур» / Составители: Кашутина Е.В., Андреенко О.Н., Хейшхо И.В. // Сочи: ООО "СТЕРХ ГРУП", 2015.

15 Информационный листок №15-3 «Биологическая борьба с тлями» / Составители: Кашутина Е.В., Игнатьева Т.Н., Ясюк Л.В. // Сочи: ООО "СТЕРХ ГРУП", 2015.

16 Информационный листок №15-4 «Биологическая защита от тепличной белокрылки» / Составители: Слободянюк Г.А., Ясюк Л.В., Кашутина Е.В., Андреенко О.Н. // Сочи: ООО "СТЕРХ ГРУП", 2015.

INFORMATION AND CONSULTING PROVIDING AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX

Kashutina E. V.
FSBSI «Lazarevsky Experimental Station of Plant Protection», Sochi, Russia
e-mail: *gnu_oszr@mail.ru*

In the real work results of long-term researches of Lazarevsky experimental station in the field of information and consulting providing agrarian and industrial complex are presented. On the basis of the analysis of the addresses arriving on the official site, the department of innovative activity provides timely consulting providing producers of agricultural products with recommendations about greening of protection of plants.

Keywords: entomophages, entomopathogenes, Lazarevsky ESPP.

УДК 632.78:577.21

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРЕХ СИСТЕМ ПЦР-АНАЛИЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНЕТИКИ ПОПУЛЯЦИЙ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Киль В.И., *Беседина Е.Н
ФГБОУ ВО Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия
** Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия*
e.mail: vlkil@inbox.ru

Проведен сравнительный анализ различных систем ПЦР-анализа (RAPD-, ISSR- и SSR-PCR) для внутривидовой дифференциации популяций на примере двух видов насекомых Harmonia axyridis и Cydia pomonella. Показано, что выбор ПЦР-системы маркирования ДНК зависит от информативности и воспроизводимости ДНК-маркеров применительно к конкретному объекту исследований. Так, для

хармонии наиболее приемлемой оказалась RAPD-PCR, тогда как для яблонной плодожорки – SSR-PCR.

Ключевые слова: ПЦЗ-анализ, хармония, яблонная плодожорка.

Изучение генетики популяций сельскохозяйственно-значимых вредных и полезных насекомых имеет большое значение в понимании миграционных процессов, потока генов и при мониторинге популяций. Одними из приоритетных задач генетики популяций членистоногих являются оценка генетического сходства индивидуумов, генетического разнообразия и полиморфизма.

Исследования ДНК-полиморфизма популяций насекомых вредителей молекулярно-генетическими методами сегодня успешно проводятся с помощью метода полимеразной цепной реакции (ПЦР). В то же время перед исследователем встает вопрос о выборе подходящей системы ПЦР-маркирования. Такая система должна отвечать двум основным критериям: быть информативной и воспроизводимой. Чаще других в этом отношении используются три ПЦР-системы ДНК-маркирования: RAPD-, ISSR- и SSR-PCR.

Наиболее информативной считается ПЦР-система с наибольшим числом полиморфных ДНК-маркеров (фрагментов в гель-электрофорезе), так как сравнение генотипов по одному или немногим признакам несет в себе большую ошибку при оценке их генетического сходства. Вот почему исследователи стремятся использовать максимальное число признаков (ДНК-маркеров) для генетического анализа популяций. В этом плане, как правило, отдается преимущество RAPD-PCR, как системе генерирующей сравнительно больший набор ДНК-фрагментов (из трех приведенных выше). Мы не рассматриваем здесь такую ПЦР-систему как, например, AFLP и подобные ей, так как они, хотя и более информативны, но более трудоемки и менее доступны.

В то же время немалое значение в этом отношении играет и воспроизводимость ДНК-маркеров. Этот вопрос тесно связан со специфичностью связывания праймера с ДНК-матрицей. Именно высокая специфичность праймера к ДНК-матрице позволяет получать ярко-выраженные ДНК-фрагменты в гель-электрофорезе и воспроизводимые результаты анализа. Вот почему в этом плане преимущество отдается ISSR- и особенно SSR-PCR.

В этой связи поиск оптимальной ПЦР-системы ДНК-маркирования для изучения генетики популяций представляет несомненный интерес. Целью данного исследования являлось проведение сравнительного анализа трех наиболее распространенных ПЦР систем ДНК-маркирования для оценки генетического сходства, генетического разнообразия и полиморфизма популяций членистоногих.

В качестве объекта исследований служили выборки из различных географических популяций яблонной плодожорки *Cydia pomonella* и божьей коровки *Harmonia axyridis*.

Выделение ДНК проводили из имаго насекомого CTAB методом. Амплификацию ДНК (RAPD- и ISSR-PCR) и электрофорез в агарозном геле проводили по протоколам описанным нами ранее [1]. SSR-PCR проводили по протоколам, описанным нами ранее [2,3]. Число проанализированных особей составило от 10 до 40 особей по разным праймерам.

После проведения предварительного скрининга имеющегося у нас набора RAPD- и ISSR-праймеров, для целей исследования популяций яблонной плодожорки были отобраны наиболее информативные два RAPD-праймера

(OPA06 и OPB01) и один ISSR-праймер (UBC880); для целей исследования популяций хармонии - два RAPD-праймера (OPA02 и OPA07).

В SSR-ПЦР с ДНК яблонной плодожорки использовали две пары микросателлитных праймеров, фланкирующих локусы *Cp1.63* и *Cp2.39* [4]. Оценку ДНК-полиморфизма популяции хармонии по SSR-маркерам проводили с использованием трех пар праймеров: Ha201, Ha267, Ha605 [5].

Уровень ДНК-полиморфизма оценивали как отношение числа полиморфных ДНК-фрагментов к общему числу ДНК-маркеров.

Сравнительный анализ трех систем ПЦР для анализа генетики популяций хармонии выявил преимущество RAPD-PCR по сравнению с другими системами ДНК-маркирования. Так, разделение ДНК-фрагментов в полиакриламидном геле SSR-маркеров было более информативно, чем в агарозном геле [6], однако при этом по-прежнему значительно уступало по информативности RAPD- и ISSR-анализу, проведенному нами ранее [7,8].

Таким образом, микросателлитная система маркирования (по крайней мере, по трем исследованным нами локусам) оказалась малоинформативна при анализе генетической изменчивости и генетической дифференциации популяций *H. axyridis*. Сравнительный анализ трех систем маркирования для популяций хармонии выявил наличие большего числа ДНК-маркеров при использовании RAPD-ПЦР по сравнению с ISSR- и SSR-ПЦР, что делает систему RAPD-PCR маркирования более информативной для молекулярно-генетического анализа популяций этого вида насекомых, по сравнению с другими вариантами ПЦР. При этом использование в ПЦР высокоспецифических RAPD-праймеров позволяет получать высоковоспроизводимые результаты и увеличивает воспроизводимость и эффективность молекулярно-генетического анализа популяций насекомых [9,10].

В то же время это не исключает использование одновременно нескольких систем маркрования ДНК, как это было продемонстрировано нами ранее на примере яблонной плодожорки, *C. pomonella,* где по большинству проанализированных RAPD- и ISSR-локусов мы не смогли дискриминировать исследуемые выборки насекомых. При этом ПЦР анализ отдельно по праймерам OPA06, OPB01 и UBC880 позволял провести дискриминацию популяций лишь в некоторой степени. Однако совместное использование этих двух маркерных систем помогло дискриминировать две различные географические популяции [11].

В то же время SSR-PCR анализ оказался наиболее приемлемым для данного вида насекомых (*C. pomonella)*, поскольку имел такую же высокую информативность, как и RAPD-PCR и, при этом более высокую воспроизводимость по сравнению с другими методами исследования [12]. По всем популяциям в целом, оба локуса были высоко полиморфны (уровень полиморфизма 100 %), а достаточно большое число полиморфных локусов, сравнимое с таковым для RAPD- и ISSR-PCR, позволило провести анализ генетического сходства между популяциями. При этом высокая воспроизводимость SSR-PCR делало эту систему ПЦР наиболее приемлемой для популяционно-генетического анализа яблонной плодожорки.

Таким образом, выбор ПЦР-системы для генетического анализа популяций насекомых зависит от информативности и воспроизводимости ДНК-маркеров применительно к конкретному объекту исследований. Так, для хармонии, *H.axyridis,* наиболее приемлемой оказалась RAPD-PCR, тогда как для яблонной плодожорки, *C.*

pomonella – SSR-PCR. В этой связи пред исследователем встает задача оптимизации ПЦР каждый раз при выборе нового объекта исследований.

Поддержано грантом № 16-44-230415 Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края.

Литература

1 Киль В.И. Методика оценки ДНК полиморфизма популяций насекомых с помощью ПЦР (RAPD- и ISSR-PCR) // Методические рекомендации. –Краснодар: ООО «Просвещение-Юг», 2009. - 16 с.

2 Киль В.И. ДНК-полиморфизм и генетическое разнообразие популяций яблонной плодожорки и хлопковой совки по микросателлитным локусам // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2010. -№ 62(08). октябрь (http://ej.kubagro.ru/2010/08/pdf).

3 Киль В.И. ДНК-технология ПЦР-анализа популяций яблонной плодожорки по микросателлитным локусам // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2011. №68(04), апрель (http://ej.kubagro.ru/2011/04/pdf).

4 Franck P., Guérin F., Loiseau A., Sauphanor B. Isolation and characterization of microsatellite loci in the codling moth Cydia pomonella L. (Lepidoptera, Tortricidae) // Molecular Biology Notes. -2005.- Vol.5.- N 1. - P. 99-102.

5 Loiseau A., Malausa T., Lombaert E., Martin J-F, Estoup A. Isolation and characterization of microsatellites in the harlequin ladybird, *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae), and cross-species amplification within the family Coccinellidae // Permanent genetic resources note. 2009. - P. 934-937.

6 Киль В.И., Беседина Е.Н. ДНК-полиморфизм жуков *Harmonia axyridis* по микросателлитным локусам // Наука Кубани, 2016. № 2. (принято в печать).

7 Киль В.И., Цыгикало И.С., Беседина Е.Н. Молекулярно-генетический анализ популяции *Harmonia axyridis* // Наука Кубани. 2013. № 3. - С. 33-36.

8 Киль В.И. ПЦР-анализ популяции *Harmonia axyridis* по ISSR-маркерам / Наука Кубани. -2014.- №2. - С. 16-19.

9 Киль В.И. О воспроизводимости ПЦР анализа популяций насекомых // Наука Кубани. -2013.- № 4. - С. 47-51.

10 Киль В.И. Использование высокоспецифических RAPD-праймеров для ПЦР-анализа популяций вредных и полезных насекомых // Доклады РАСХН. - 2014.- №6. - С.21-25.

11 Киль В.И., Беседина Е.Н., Федичева О.О. ДНК полиморфизм различных популяций яблонной плодожорки *Cydia pomonella (L.)* (Lepidoptera: Torticidae) // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества: материалы II Международной научно-практической интернет-конференции «Актуальные вопросы энтомологии» (г.Ставрополь, 1 марта 2009). Вып.5 / Ставропольский государственный аграрный университет. -Ставрополь: АГРУС, 2009. – С. 154-157.

12 Киль В.И. ПЦР анализ популяций яблонной плодожорки *Cidia pomonella* по SSR-маркерам // Доклады РАСХН. -2011.- №3. - С. 23-26.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE THREE PCR SYSTEMS FOR GENETIC POPULATIONS' STUDY OF ARTHROPODS

Kil V.I., *Besedina E.N.
FSBEI HE Kuban State University, Krasnodar, Russia
** All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia*
e.mail: vlkil@inbox.ru

Comparative analysis of different PCR systems (RAPD-, ISSR- и SSR-PCR) for interspecies differentiation of populations for example on two insect species Harmonia axyridis and Cydia pomonella was conducted. It was shown that choice of marking system depends on informational content and reproducibility DNA markers for a particular object of research. So for H. axyridis the most appropriate was RAPD-PCR while for C. pomonella – SSR-PCR system.

Keywords: PCR-analysis, Harmonia axyridis, Cydia pomonella.

УДК 632.913.1

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КАРАНТИННЫХ АДВЕНТИВНЫХ ФИТОФАГОВ И ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В УКРАИНЕ

Клечковский Ю.Э., Титова Л.Г.
Опытная станция карантина винограда и плодовых культур
ИЗР НААН Украины, Одесса
e-mail: titova__l@mail.ru

Приведена технология (методика) проведения эколого-географического анализа распространения карантинных адвентивных фитофагов и построения прогностической модели их распространения в Украине.

Ключевые слова: карантинные фитофаги, прогноз распространения, ГИС.

Геопространственное моделирование возможности акклиматизации адвентивных карантинных фитофагов в Украине является важнейшей составляющей проведения анализа фитосанитарного риска (АФР) при составлении Списков карантинных организмов и позволяет составить прогностическую модель распространения.

Моделирование возможного распространения адвентивных фитофагов производится с помощью программ MapInfo Professional и Idrisi Taiga, которые, используя технологии геоинформационных систем, проводят поиск пригодных для их существования территорий, сравнивая мировую климатическую базу с климатом ареала вредителя. В процессе работ используются мировые климатические карты [1] и климатические карты стран СНГ [2], векторная карта привязки материков, карта современного ареала адвентивного вида в формате jpeg.

Моделирование должно проводиться по нескольким климатическим предикторам. Основными из них являются среднегодовая температура воздуха, средняя многолетняя температура самого теплого месяца, средняя многолетняя

температура самого холодного месяца. Кроме того, можно использовать показатели осадков, ГТК, влажность, сумму эффективных температур (СЭТ), сумму активных температур (САТ), количество осадков за год и сезон, дождевые и засушливые месяцы, и тому подобное. То есть необходимо выбирать факторы, оказывающие лимитирующее влияние на развитие и жизнеспособность вида.

Построение прогностических карт распространения адвентивных фитофагов предусматривает выполнение нескольких последовательных операций, включая создание базы данных.

1. Векторизация карты современного ареала вида

1.1. Геопривязки карт в MapInfo

Открываем программу MapInfo, регистрируем начало сессии → Ok → File → Open → Mw coos (карта материков для привязки) → Fail → Open, находим тип файла Raster Image (jpeg), открываем Map_N (ареал вида) → Register.

Осуществляем фиксацию карт: активируем Add и выбираем крайнюю точку на карте Map_N → Ok. Определяем идентичную точку на карте Mw coos, определяем ее координаты: Table → Raster → Select control Point from Map → Ok, и фиксируем: → Edit control Point → Ok. Таким же образом фиксируем еще как минимум 3 точки. Завершаем привязку (Ok на карте Map_N). Закрываем карту с двойным контуром [X], Fail → Save copy As ..., → Save As ..., даем новое название (например, Map_N_привязана), сохраняем (сохранить). Fail → Close all. Карта привязана и зафиксирована.

1.2. Векторизация ареала

В программе MapInfo → Fail → Open → Map_N привязана → открыть. Правой кнопкой активируем Layer Control, подтверждая левой кнопкой. Активируем Cosmetic Layer через карандаш на панельке (загорается красная лампочка). На рабочей верхней панели активизируем Polyline, появляется мишень, которой проводим пошаговое очерчивание ареала. Сохранение: на верхней панели в окне MAP → Save cosmetic objects . даем имя [например, Map_N_ареал] и сохраняем (Save).

2. Определение климатических показателей ареала вредителя, лимитирующих его развитие

2.1. Экспорт карт с MapInfo в IDRISI Taiga

Для экспорта нужного файла (Map_N_ареал) из программы MapInfo в программу Idrisi Taiga последовательно выполняем следующие операции: Open → Restore Previous Session → Ok → Fail → Open → Open → диск D → рабочая папка [N] → нужна карта (Map_N_ареал) → Table → Export → сохранить.

В програмне Idrisi Taiga → Fail → Import → Software Specifics Formats → MIF Idrisi (Map Info), подтверждаем. Появляется окно [MIFIDRIS - Map Info / Idrisi conversion] → Input MIF fail → [...]. В окне Pick List → Brows подтверждаем. Открываем (Map_N_ареал), копируем и переносим во вторую строку [Output Idrisi vector fail] → [...], в третьей строчке (Referents system). В окне Pick List выбираем [+] C / Program fail Idrisi → Alberrus → Ok → Ok.

2.2. Наложение векторной карты ареала вида на растровые мировые климатические карты и определение предельных показателей климата в ареале вида.

В программе Idrisi Taiga через Display → Display Launcher → [...] → Brows → нужная мировую климатическая карта (GTK, teplo_10, другие ...) → Ok. В окне Composer → Add Layer → [...] → Pick List → Brows → Map_N_ареал (векторная

карта ареала вида) → Ok. Определяем цвет линии → Ok. Ареал вида зафиксирован на мировой климатической карте.

На климатической карте с векторным слоем ареала вида активируем окно Cursor Inquiry Mode [?]. Появляется мишень. Определяем значения показателей данной климатической карты, подводя мишень к различным точкам ареала. Показатели вносятся в таблицу, определяются максимальные и минимальные значения. В дальнейшем они будут использованы в процессе реклассификации при установлении пригодности климатических условий Украины для существования вида по каждому из отдельных показателей.

3. Построение прогностической карты распространения адвентивного вида.

3.1. Определение пригодности климатических условий Украины для существования вида по каждому из отдельных показателей климата.

Реклассификация по каждому из определенных климатических предикторов проводится следующим образом: в программе Idrisi Taiga через иконку Display → Display Launcher → [...] → Brows → климатическая карта из AgroAtlas. На верхней панели активизируем окно GIS Analysis → Data Query → Reclass.

В появившемся окне, Class-image classification / classification в строку срока Input → Загружаем слой векторной карты Украины Alberrus. В строку Output вносим новое название. В столбце To all values from во второй строке вносим значение минимального показателя выбранного предиктора климата, в третьей – максимального. В столбце To just less в первой строке вносим значение минимального показателя необходимого предиктора, во второй – максимального. → Ok.

На дисплее появляется контурное изображение карты Украины, на которой территория пригодная для акклиматизации вида по выбранному пре диктору, окрашена.

Таким же образом определяем пригодность территории Украины для акклиматизации адвентивного вида по другим показателям.

3.2. Определение пригодности климатических условий Украины для существования вида по комплексу климатических факторов в единой растровой карте методом Overlay.

В программе Idrisi Taiga активируем окно GIA Analysis → Database Query → Image Calculator.

В строку Output file name вносим новое название. Например, карта потенциального ареала адвентивного вида в Украине. Активируем окно Insert Image. Последовательно через знак умножения [*] вводим построенные карты пригодности территории Украины для акклиматизации по различным показателям (Ср. Т °С января, Ср. Т °С июля, ГТК, САТ), → Process Expression. Активируем Add Layer → [...] → Векторная карта контуров границ Украины → Ok Add Layer → [...] → векторная карта контуров границ административных единиц Украины. На дисплее появляется карта потенциального ареала адвентивного вида в Украине, на которой области, пригодные для акклиматизации вида, окрашены.

Литература

1 Free climate data for ecological modeling and GIS. – Режим доступу: http:// www.worldclim.org

2 Афонин А.Н. Агроэкологический Атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения /

[Электронный ресурс] А.Н. Афонин, С.Л. Грин, Н.И. Дзюбенко, А.Н Фролов // (Интернет-версия 2.0). – 2008. – Режим доступа: http://www.agroatlas.ru.

ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF QUARANTINE ADVENTITIOUS PHYTOPHAGE SPREAD AND PROGNOSTIC MODELS OF THEIR DISTRIBUTION IN UKRAINE

Klechkovsky Yu.E., Titova L.G.
Experimental Station of grape and fruit crops quarantine PPI NAAS, Odessa, Ukraine
e-mail: titova__l@mail.ru

The technology (technique) of eco-geographical analysis of quarantine adventitious phytophages and construction of prognostic models of their distribution in Ukraine is given.
Keywords: quarantine phytophages, prognostic models of distribution, GIS.

УДК.595.727:591

ВРЕДОНОСНОСТЬ СТАДНЫХ ВИДОВ САРАНЧОВЫХ НАРАСТАЕТ

Коваленков В.Г., *Кузнецова О.В., Тюрина Н.М., *Никитенко Ю.В.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru
**Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Ставропольскому краю МСХ РФ, Ставрополь, Россия*

На основе проведенных исследований и опыта борьбы со стадными видами саранчовых показаны особенности их развития, расселения и проявленной вредоносности в 2015 г. На Ставрополье выделен массовый залёт азиатской саранчи и сформированная в её популяции резистентность к применяемым инсектицидам, что осложнило фитосанитарную ситуацию. Сделан вывод о нарастании вредоносного значения саранчовых и необходимости совершенствования организационных форм их контроля.
Ключевые слова: стадные виды саранчовых, фенология их развития, резистентность.

По завершении полевого сезона на Ставрополье осенью 2014 года нами проведены широкие обследования первичных (традиционных) и вторичных (новосформированных) очагов, где могут быть отложены кубышки итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.), мароккской (*Dociostarus maroccanus* Thunb.) и азиатской перелетной (*Locusta migratoria* L.) саранчи. Весной 2015 года при контрольных раскопках определили, что 74-96 % яйцекладок благополучно перезимовало и сохранило жизнеспособность. Полученная избирательно по районам и хозяйствам информация обобщена, проанализирована и послужила обоснованием для прогноза возможных видовых ареалов и численности. Состояние перезимовавших популяций позволило определить: первый из видов может охватить до 60 тыс.га, второй- 56, а третий — сохраниться в прибрежных зарослях водоемов на 3-4 тыс.га. Ожидаемая численность до 35 экз./кв.м, а объем

возможных обработок определен в размере 80 тыс.га. Исходя из этих данных, в крае был создан потребный запас инсектицидов и предусмотрены организационные меры по привлечению на борьбу землепользователей всех форм собственности. Зная о повышенной опасности ежегодно происходящего накопления саранчовых в приграничных с другими регионами территориях, заблаговременно составили график мониторинга, назначили ответственных специалистов за его проведение и формы взаимодействия с соседними региональными службами. По опыту знаем, что успех обеспечивается оперативным обменом информацией о состоянии развития насекомых, их численности и ходе защитных мероприятий. Важно также знать, из каких химических групп задействованы препараты, так как фактор резистентности является определяющим в степени их уязвимости.

По состоянию на 24 июня 2015 года обследование на выявление саранчовых в крае проведено на 483.3 тыс.га. Из них стадными видами оказалось заселенными 135.3 тыс.га, что подтвердило достоверность ранее сделанного прогноза.

Итальянский прус обнаружен в 10 районах на общей лощади 54.0 тыс.га со средней численностью 5.1 экз/кв.м. Максимальная численность 11 экз/кв.м на 0.03 тыс.га в Апанасенковском районе. Обработки проведены на площади 18.14 тыс.га.

Мароккская саранча выявлена в 6 районах на площади 86 тыс.га со средней численнностью 5.6 экз/кв.м, максимальной — 19 экз./кв.м на 0.01 тыс га в Апанасенковском районе. Обработки проведены на площади 63.2 тыс.га.

Азиатская перелетная саранча выявлена в 5 районах на площади 3.16 тыс.га со средней численность 14.8 экз./кв.м, максимальной 200 экз./кв.м на 0.01 тыс. га в Изобильненском районе. Обработки проведены на площади 1 тыс.га.

По сравнению со среднемноголетними данными в 2015 году все виды отродились позже: первый — 19-23 мая, второй - 20-23 мая и третий — 6-10 июня. Некоторый разрыв в сроках сначала исключил формирование смешанных популяций и позволил приступить к организации избирательных обработок заселенных площадей в наиболее уязвимые сроки появления 1-2 возрастов. Однако, в последующий период сложилась иная ситуация: после отрождения, переход из одного возраста в последующие проходил синхронно. Эта особенность не позволяла одновременно охватить обработкой всю заселенную площадь в наиболее уязвимой фазе саранчовых. Часть популяций получала возможность для опережающего развития. При этом кулиги разных видов в определенные периоды смешивались. Такая неоднородность сообщества саранчовых впервые нами была зарегистрирована в 2012 г., когда произошла «вспышка» размножения всех трех видов. Фактически формировались скопления насекомых с разновозрастной и разновидовой структурой и с разным уровнем чувствительности к инсектицидам, что осложняло борьбу [3].

Во все годы неизменными остаются испытания и подбор наиболее эффективных препаратов и норм их расхода, чтобы придать технологии борьбы с саранчовыми антирезистентную направленность. В этой связи проводим регулярно мониторинг резистентности к инсектицидам в их популяциях. В ранее опубликованных рекомендациях методики по стадным видам отсутствовали. Этот пробел устранен. На основе выполненных исследований были разработаны (авторы Коваленков В.Г. и Тюрина Н.М.), рассмотрены и изданы в 2013 году ВИЗР методические рекомендации по мониторингу резистентности в популяциях ряда вредителей, включая саранчовых. Это позволило впервые провести

достоверное картирование уровней чувствительности азиатской саранчи к препаратам трех химических классов (таблица 1). Было выявлено весьма тревожное положение: азиатская саранча выработала достаточно высокую резистентность — 34.5-154.0-кратную. Если в 2000 году Децис Экстра, Фастак, Карате Зеон, Кинмикс, Фьюри, Сумитион проявляли гарантированно высокую смертность (86-94 %) [2], то к 2015 году произошла утрата их токсичности до 22-31 % из-за возросшей резистентности к ним у объекта контроля. Показателен пример полной утраты эффективности такого высокотоксичного препарата, как хлорпирифос, к которому в популяции саранчи сформировался 158-кратный уровень резистентности. Поэтому, как и предыдущие 2 года, предпочтение отдали Танреку, но в дозировке не ниже 0.12 л/га.

Таблица 1. Чувствительность азиатской перелётной саранчи к инсектицидам на Ставрополье (2013-2015 гг.)

Инсектицид	СК50 (% д.в.)		Выявленный максимальный показатель резистентности
	Чувствительная популяция	Исследованная популяция	
Альфа-циперметрин	0.000015	0.001	66.7
Бета-циперметрин	0.000072	0.0044	61.1
Зета-циперметрин	0.000005	0.00058	116.0
Бета-цифлутрин	0.000075	0.006	80.0
Дельтаметрин	0.0000085	0.0012	141.2
Лямбда-цигалотрин	0.0000047	0.0004	85.1
Циперметрин	0.000048	0.0044	91.7
Эсфенвалерат	0.000013	0.0016	123.1
Фенитротион	0.0002	0.024	120.0
Хлорпирифос	0.000019	0.003	157.9
Фипронил	0.0001	0.0034	34.0

Таким образом, к середине июля основные очаги трех стадных видов местных популяций саранчовых были погашены, повреждений посевов не допущено. Оставалось подвести итоги и уточнить места возможной откладки кубышек, не затронутой химобработками разрозненной частью выживших вредителей. Однако, в последней декаде июля положение внезапно усложнялось из-за непредвиденного массового, широкофронтального залета в край азиатской саранчи. Ко 2 сентября она охватила 117.13 тыс.га в 25 районах. В Новоселицком районе стремительно заселила 15 тыс.га, в Буденновском, Грачевском, Кировском, Новоалександровском, Ипатовском — от 9 до 10.5 тыс.га, Александровском, Благодарненском, Красногвардейском, Советском и Георгиевском — от 4.1 до 5.8 тыс.га. И что особенно тревожно: впервые за многие годы заселенными и серьезно поврежденными оказались 37.54 тыс.га кукурузы, сои, подсолнечника, проса, овощных культур, суданки. В Георгиевском районе были уничтожены посевы кукурузы в СХА ПТФ «Кумская» на площади 389 га, в ООО «Агро-Смета» - на 920 га, в ООО «Изобилие» - 1150 га, в ООО «Заветное»- 1720 га. В Буденновском районе серьезно повреждены не только посевы кукурузы, но подсолнечника и сои: в ЗАО «Калининское» на 600 га, СПК

«Прикумский» - 400 га и СПК «Архангельское» - 700 га. Убытки исчисляются миллионами рублей.

В крае азиатская саранча впервые после длительного отсутствия была обнаружена 29 сентября 1999 года в поймах рек Кумы и Мокрой Буйволы Буденновского района благодаря залету из соседних регионов. Заселенной тогда оказалась площадь 2.55 тыс.га с численностью до 40 экз./кв.м. Проведенная обработка не предотвратила продолжения залета и откладки кубышек на 26.9 тыс.га, что положило начало широкому внедрению азиатской саранчи в краевую агроэкосистему. В последующие годы мы тщательно прослеживали её развитие и распространение (таблица 2). В 2000 году была отмечена уже в 6 районах, а в 2012 и 2013 годах, из-за вторжения из соседних районов её развитие приобрело взрывной характер: заселила соответственно 83.3 и 63.44 тыс.га. К этому добавилось активное размножение итальянского пруса и мароккской саранчи, что в сумме создало чрезвычайно опасную ситуацию на площади 463 тыс.га.

Таблица 2. Динамика распространения азиатской перелетной саранчи и объемов проведенных истребительных мероприятий в Ставропольском крае в период с 1999 по 2015 гг.

Годы	Заселено, тыс.га	Численность, зкз./кв.м		Обработано, тыс.га
		средняя	максимальная	
1999	2.55	14.0	400.0	2.70
2000	3.25	24.0	50.0	3.60
2001	3.72	76.0	1200.0	4.32
2002	20.10	33.1	1000.0	7.40
2003	0.80	10.0	28.0	0.70
2004	0.10	0.1	0.2	0.00
2005	0.50	0.2	0.3	0.00
2006	2.07	0.1	0.5	0.00
2007	0.27	8.5	22.0	0.00
2008	0.01	0.5	72.0	0.00
2009	0.86	132.0	150.0	0.80
2010	1.57	4.8	202.0	4.70
2011	8.83	10.4	500.0	33.30
2012	83.30	35.0	2500.0	74.00
2013	63.44	18.0	170.0	44.09
2014	12.68	9.0	41.0	4.48
2015	132.36	18.1	500.0	68.0

Азиатская саранча - наиболее крупное насекомое. Длина тела самок 45-55 мм, самцов 35-50 мм, длина надкрылий самцов 45.5-55 мм, самок — 49-60 мм, заднего бедра самцов 22-26 мм, самок — 24-29 мм. По рекомендации Долженко В.И. [1] морфометрические данные в крае используются для определения фазового состояния популяций и классификации очагов по степени формирования в них стадной фазы. Приуроченность этого вида к плавневым местам обитания и предпочтение злаковых растений не исключала заселение возделываемых культур, включая древесно-кустарниковые и их серьезное повреждение [4], что нами было и отмечено.

Стремительные перелеты стай осложняли проведение обработок. Насекомые, заселив поле, объедали растения в течение часа-двух, а затем улетали на другие поля. В этом случае привлеченные вертолеты и самолеты (задействовано 12 авиабортов) вынуждены были преследовать их и включать аппаратуру по осевшим стаям. Ранние утренние часы были наиболее благоприятными для проведения обработок, пока насекомые находились в обездвиженном состоянии. Учли, что взрослые особи обладают повышенной устойчивостью ко всем стрессовым явлениям, будь то природные или антропогенные. Они хорошо переносят перепады температур, влажности и, как показали исследования, обладают повышенной неуязвимостью в отношении химических средств. Оказалось, что большинство инсектицидов в рекомендуемых нормах расхода не способны сократить численность взрослых особей до безопасного уровня — погибает лишь 28-36 % насекомых. Поэтому перешли к применению смесевых комбинаций из препаратов 5 поставляемых химических групп. В большинстве хозяйств были задействованы пиретроидные и фосфороорганические соединения, причем в полной рекомендуемой норме расхода. Однако и в этих вариантах погибало не более 62 % насекомых, а чаще — 41-53 %. Нам удалось проследить реакцию одной стаи после обработки смесью Танрека (0.1 л/га) и Би-58 Новый (1.5/га). Через сутки погибло 46 %, а через двое суток ещё 23 %. Оставшихся в живых 31 % составляли весьма внушительную численность, если учесть, что при учетах перед обработкой насчитывали на 1 кв. м до 1.6 тыс. особей. Выжившие из них благополучно отложили кубышки, заложив опасность на следующий год.

Общепризнанной является строгая приуроченность каждого вида к определенным растительным формациям и территориальным особенностям. Считается, что для итальянского пруса наиболее приемлемы сухие степи и полупустыни с полынными и полынно-злаковыми ассоциациями. Для мароккской саранчи оптимальны сухостепные стации с преобладанием эфимеров (мятлик луковичный). Развитие азиатской перелетной саранчи ограничено прибрежными, периодически затопляемыми плавнями с дикой злаковой растительностью. Однако, в последнем десятилетии в регионах Юга России регистрируется трансформация описанных ранее ортоптерологами закономерностей развития, территориального распространения и реакции на применяемые меры борьбы. Все три вида стали с повышенной интенсивностью формировать новые, более всеохватные ареалы в, казалось бы, несвойственных для них условиях и стациях. Первичные традиционные очаги теперь интенсивно пополняются вторичными: междурядья садов и виноградников, лесные полосы, и прилегающие к полям неосвоенные участки. Статус стабильных резерваций приобрели выведенные их культурооборота площади. Нередкими стали совпадения сроков отрождения, формирование кулиг и смешанных разновозрастных популяций с различающейся степенью чувствительности каждого вида к инсектицидам, что в сумме повысило риски чрезвычайных ситуаций. В новых условиях специалистам становится все сложнее охватывать ежегодно складывающееся многообразие фитосанитарных осложнений и оперативно на них реагировать. Сложившаяся структура землепользования с различными опытом, знаниями, ответственностью и экономическим положением собственников так же затрудняют координацию действий по мониторингу и организации обработок.

Нельзя не признать, что во взаимодействии со специалистами соседних регионов не всегда удается синхронизировать прогнозы, мониторинг, подбор эффективных препаратов. Неизбежными становятся просчёты и несвоевременные меры борьбы. И как результат, массовый залёт азиатской саранчи в 2015 году. Простой расчет

показывает: чтобы саранча прошла все стадии развития от отрождения до взрослой (крылатой) формы, нужно 32-40 дней. Следовательно, залетевшие на Ставрополье стаи, в своих первичных очагах, имели возможность беспрепятственно развиваться, накапливаться и достигнуть взрослой фазы. Оставаясь вне контроля, численность опустившихся на поля насекомых не поддавалась подсчету, а по ширине фронтального охвата территории достигала 3 км. Эти данные иллюстрируют емкость первоначального накопления без профессионального внимания специалистов, что привело к созданию трансграничной опасности. Вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы:

1. Вредоносное значение саранчовых нарастает. Повышается интенсивность их развития и территориального распространения.

2. Существующие организационные формы их контроля, различающиеся по регионам, не могут предотвращать стремительно происходящее размножение и масштабные трансграничные перелеты, а значит неизбежными становится повреждения возделываемых культур.

Литература

1 Долженко В.И. Вредные саранчовые (биология, средства и технология борьбы). -СПБ, 2003. – 316 с.

2 Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Характер изменения чувствительности перелетной саранчи (*Locusta migratoria* L.) к инсектицидам // Материалы докладов международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений — основа стабилизации агроэкосистем». -Краснодар. 2004. - С. 306-309.

3 Стамо П.Д., Коваленков В.Г., Кузнецова О.В., Никитенко Ю.В. Мароккская саранча снова на Ставрополье // Защита и карантин растений. -2013. -№2 - С. 14-20.

4 Столяров М.В., Балахнина И.В. Стадные саранчовые и особенности их мониторинга в ЮФО // Материалы докладов международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем». -Краснодар. 2008. - С. 522-526.

INJURIOUSNESS INCREASE OF GREGARIOUS LOCUST SPECIES

Kovalenkov V.G., *Kuznetsova O.V., Tyurina N.M., *Nikitenko Yu.V.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

**Branch of FSBI «Rosselchozcenter» for Stavropol Region Ministry of Agriculture RF, Stavropol, Russia*

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

On the basis of research and experience in gregarious locust species control the peculiarities of their development, resettlement and injuriousness manifested in 2015 are shown. In Stavropol region mass flight of the Asiatic locust and resistance to insecticides formed in its population that complicated the phytosanitary situation, have been dedicated. The conclusion about the rise in locust injuriousness and the need to improve organizational forms of their control was made.

Keywords: gregarious locust species, phenology of their development, resistance.

УДК 632.937

ХЛОПКОВАЯ СОВКА (*HELICOVERPA ARMIGERA* HBN.). СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ЕЕ КОНТРОЛЯ В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА И СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ РФ

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Павлова Л.И.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Приведены результаты сравнительного изучения особенностей развития хлопковой совки в Таджикистане и России (Ставропольский край), и формирования её резистентности к инсектицидам. Показано преимущество биоценотического подхода в её контроле и результаты внедрения биологического противовеса применяемому химическому методу.

Ключевые слова: хлопковая совка, резистентность, методы контроля.

В последнем десятилетии на Юге РФ возросли численность, видовой ареал и вредоносность хлопковой совки, отмечается утрата ранее проявлявшейся смены активного развития депрессивным. Этот вредитель стал постоянным компонентом соевого, томатного, кукурузного и даже подсолнечникового, льняного и виноградного агроценозов, что повысило риски чрезвычайных ситуаций. В этой связи представилось целесообразным провести сравнительный анализ особенностей проявления совки и формирования ее практического контроля в условиях Таджикистана и Ставропольского края. Выявленные закономерности позволяют избежать просчеты и более эффективно выстраивать тактику защиты возделываемых культур. В хлопкосеющих республиках бывшего СССР этот вредитель проявляет себя как доминирующий по численности, интенсивности развития и вредоносности. Развиваясь в 3-х, а в южных областях (примыкающих к Афганистану) – в 4-х и 5-ти поколениях, он ежегодно охватывает до 100 % посевной площади хлопчатника, кукурузы, томата. Средняя плодовитость бабочек - 1299 яиц, нередко достигает 2030. Из них жизнеспособными оказываются 86-92 %, что ежегодно создает повышенную опасность. Поэтому активно изучается отечественными и зарубежными энтомологами. Если вести отсчет от работ Принца Я.И. (1921-1925) и Уварова Б.П. (1924-1930), то получается около ста лет. В Таджикистане справедливо назвать работу Стативкина В.Г. и Гаплевской Л.Н. (1960), а в Узбекистане - монографию, выполненную под редакцией К.И. Ларченко «Экология хлопковой совки и сроки борьбы с ней» (1968). На борьбу с ней в хлопководстве прилагаются масштабные организационные усилия, а колхозы, совхозы тогда несли серьезные материальные затраты. В 1960-1970 гг. численность, заселенная площадь по годам возрастали. Соответственно увеличивались объемы химических обработок. В период с 1960 по 1964 гг. обработанная площадь возросла с 335.1 до 851.3 тыс.га, т.е. в 2.54 раза. Эта закономерность проявилась и в ведущей хлопкосеющей республике – Узбекистане. Здесь объем обработок возрос в 6.52 раза.

Для сохранения урожая в то время практиковали сплошное опыливание посевов дустом ДДТ (25-30 кг/га). В связи с растянутым периодом откладки яиц совкой каждой генерации (до месяца) и коротким сроком токсического действия применяемого препарата (не более 8 суток) приходилось повторять обработки. За

вегетационный период многие поля опыливались до 10 раз, т.е. расход ДДТ достигал 300 кг на 1га. Тем не менее, потери урожая исчислялись 3.5-5.2 ц/га хлопка-сырца. В Таджикистане в 1947 г. было израсходовано 22.5 т дуста, в 1951 г. – 1370, 1954 г. – 3200, 1957 г. – 5538, в 1961 г. – 7870, 1962 г. – 11200, в 1963 г. – 16250, 1964 г. – 22149 и в 1965 г. – 30000 т. Положение усложнялось параллельным нарастанием численности и вредоносности паутинного клеща, тлей, что обусловливало увеличение обработок фосфорорганическими препаратами внутрирастительного действия. К 1964 г. кратность применения их в среднем по республике также возросла и составила 2.5 раза, а по многим полям достигла 6 раз. И что примечательно: в 1964 г. четко проявился спад эффективности обоих групп химических соединений. Создалась критически опасная ситуация, потребовавшая углубленного анализа и разработки новой стратегии защиты хлопчатника. Решение этих задач было возложено на ВИЗР. Для этого была организована экспедиция с базированием в Таджикистане. В период с 1963 по 1965 гг. выполнен масштабный объем исследований и получен емкий материал, позволивший повысить эффективность и рентабельность защиты хлопчатника. Результаты были обобщены в трудах ВИЗР «Биологические основы защиты хлопчатника от вредителей» (т. 1, 1971; т. 2, 1972). Однако серьезной перестройки тактики и стратегии сохранения урожая в пределах одного химического метода провести оказалось невозможным. Положение усложнилось формированием резистентности в популяциях вредителей к применявшимся инсектоакарицидам, причем не только в хлопкосеющих республиках Средней Азии, но и Азербайджане [7]. Нами в хозяйствах Гиссарской долины были выявлены 15-50-кратные показатели резистентности хлопковой совки к трем отличающимся по химическому составу инсектицидам – фозалону, тиодану, севину, которые интенсивно применяли в борьбе с ней [1]. Это свидетельствовало о развитии в популяциях вредителя наиболее опасного типа резистентности – множественной, преодоление которой крайне сложно по причине вовлечения в процесс её развития нескольких физиолого-биологических механизмов. В этой связи потребовалась система упорядочения применения химического метода и расширенного вовлечения в практику биологических приемов, методов и средств защиты растений. Накопленные научные знания определили поступательного развития этого направления с главенствующей целью – снизить токсическую нагрузку на посевы и посадки и стимулировать в агроценозах процессы формирования биоразнообразия и саморегуляции. В республике был развернут углубленный фитосанитарный мониторинг с помощью феромонов, создана сеть маточников-резерватов энтомофагов, разработаны методики привлечения их в агроценозы, расширены посевы энтомофильной культуры – люцерны, обоснована необходимость колонизации трихограммы (*Trichogramma evanescens* Westw.), габробракона (*Habrobracon hebetor* Say.), златоглазки (*Chrysopa carnea* Steph.) не только на ведущей, но и сопутствующих культурах и окружающих диких стациях. В порядке авторского надзора организуемым в республике производственным биолабораториям нами предоставлялись маточные культуры энтомофагов, оказывалась методическая помощь в освоении технологий их поточного разведения и практического применения. К 1990 г. функционировало 40 биолабораторий, объем применения разводимых энтомофагов достиг 129 тыс.га, а бактериальные препараты нашли применение на 52 тыс.га. По мере наращивания объемов биозащиты в 1985-1990 гг. оказывалось возможным отменять химические обработки на 118 тыс.га. За годы разработки интегрированной системы на 300 тыс.га хлопчатника в 3-4 раза уменьшился расход пестицидов и в сотни раз возросла численность природных

регуляторов развития вредителей. Окупаемость затрат 14-кратная благодаря высокой сохранности урожая хлопка (11.8 ц/га), томата (40-70 ц/га), кукурузы (4-9 ц/га). Тогда фактически впервые технология получения полноценного урожая, мероприятия по защите растений и сохранению окружающей среды были объединены в единую экологически обоснованную интегрированную систему [2-5].

В Ставропольском крае особенности развития хлопковой совки мы начали изучать в 1990 г. прошлого столетия. Выявили преимущественную концентрацию его на посевах томата и кукурузы. Тогда эти культуры занимали значительные площади, которые многократно обрабатывались инсектицидами. Характерной в то время являлась ситуация, сложившаяся в КСХП «Георгиевское» Георгиевского района, где томаты занимали 200-300 га. Прослеживая динамику развития совки на полях, мы регистрировали последовательное повышение ее численности и вредоносности по годам. Плодовитость: 872 яйца, максимум – 1480, а жизнеспособными были 69-83 %. Чтобы обеспечить сохранность урожая, практики увеличивали кратность обработок. В 1994-1996 гг. на фоне 8-12-кратного применения дециса, суми-альфа, фьюри, талстара, золона насчитывали 3-11 гусениц на одном растении и 17-38 % поврежденных плодов. Фактически, повторились осложнения, выявленные ранее в хлопководстве: на фоне возрастающего применения химических средств происходил спад их эффективности из-за формирования резистентных популяций объекта борьбы. Анализы показали, что хлопковая совка выработала 208-кратную устойчивость к децису, 273-кратную – к суми-альфа и 47-кратную – к талстару, что привело к существенному спаду их эффективности.

С 1998 г. площади под томатами в крае стали сокращаться, а специализированные хозяйства переориентировались на возделывание зерновых культур. Соответственно сократились объемы защитных мероприятий. Если в 2000 г. против хлопковой совки обработано 6.93 тыс.га томатов, в 2001 г. – 2.66, в 2002 г. – 1.9, то в 2003 г. – 1.3 тыс.га. На кукурузе в эти годы инсектициды не применяли, лишь в 2003 г., когда произошла неспрогнозированная вспышка развития совки, они использованы на 2170 га. Следовательно, химическое воздействие на хлопковую совку сокращалось вместе с уменьшением площадей возделывания привлекаемой культуры – томата. Однако наметившееся в эти годы увеличение площадей под сою, хлопчатник повлекло за собой интенсивное заселение этих культур. Такая особенность в сочетании с расширением пищевой специализации вредителя и питанием на несвойственных ему культурах – подсолнечнике, льне, яблоне, винограде обусловила формирование новых очагов его размножения, что повлекло за собой увеличение числа обработок.

В 2010 г. при обследованиях посевов в 17 хозяйствах 6 районов края заселение совкой обнаружили на 82 % растений томата, 65 % сои, 76 % кукурузы и 48.5 % подсолнечника. Такая степень расселения отмечена на фоне 3-7-кратного применения химических средств. При анализах собранного вредителя установлена 124-кратная резистентность его к пиретроидам и 84-кратная – к фосфорорганическим препаратам. И что особенно примечательно: хлопковая совка, выйдя из-под жесткого контроля инсектицидов и механизма биоценотической регуляции, утратила прежнюю ритмику развития, когда годы ее «вспышки» чередовались с депрессивными. Проявления высокой численности, вредоносности и расширение видовых ареалов теперь стало нормой. В сложившихся новых условиях, изучая стациональное распределение вредителя, мы обратили внимание на повсеместное разграничение участков по активности его размножения и численности. Наиболее заметные очаги возникали в местах, граничащих с посевами нескольких культур – кукурузы, люцерны, гороха,

тыквы, томата. Здесь насчитывали 288-2920 яиц и 162-460 гусениц (против 79-442 и 52-341 на производственных посевах томата, удаленных от смежных культур). В одну феромонную ловушку за ночь попадало 29-34 самца (против 7-26 на фоне томатной монокультуры). Анализ отрождаемости гусениц также выявил разницу: на участках с несколькими культурами – 76-94 %, а на массиве только с томатами – 41-67 %. Приведенные показатели иллюстрируют: флористическое разнообразие повышает потенциальные возможности размножения хлопковой совки.

Как указано выше, высокая жизнеспособность вредителя поддерживается сформировавшейся резистентностью к длительно применяемым инсектицидам. Как и в ситуации с колорадским жуком (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), клопом вредная черепашка (*Eurigaster integriceps* Put.), была отмечена та же закономерность: чем выше кратность практикуемых химобработок, тем показатель устойчивости выше. В ряде хозяйств в 2014 г. прослежено: если в начале развития первого поколения хлопковой совки резистентность была к суми-альфа 15.3-кратной и децису 35-кратной, то после 4-5 обработок анализ гусениц третьего поколения выявлял более высокие уровни: к суми-альфа – 17.7, децису – 39.2. При таких показателях эффективность проводимых обработок не превышала 67 %. Успешной оказалась тактика последовательного воздействия на все фазы развития вредителя биологическими средствами, производимыми в Кавминводской биолаборатории. Так, расселение трихограммы во время яйцекладки, применение лепидоцида (*Bacillus thuringiensis*, var. *kurstaki*) против отрождающихся гусениц и выпуск габробракона при появлении гусениц средних и старших возрастов снижали общую численность хлопковой и других вредных совок на 83-96 %. Введение битоксибациллина (*Bacillus thuringiensis*, var. *thuringiensis*) сокращало до безопасного для растений уровня численности колорадского жука, совок, клопов, цикадок, долгоносиков, паутинного клеща (71-92 %).

В очагах концентрации совки (на стыке нескольких культур) определились два подхода: применение биоагентов, либо обработки инсектицидами. Первый мы оценивали в 9 очагах, а второй – в 7. При сопоставлении полученных данных по эффективности выяснилось, что после расселения 200 тыс./га трихограммы и 2.3 тыс./га габробракона выживало 9-14 % гусениц. При последовательном применении кинмикса, дециса и каратэ их выживало 26-57 %, что становилось источником ежегодного формирования повышенной опасности. И чем больше таких очагов, тем выше вероятность вспышки развития вредителя. В качестве эффективного средства исключения рисков чрезвычайных ситуаций, как и в Таджикистане, были признаны биоагенты, но не очередные химические препараты. При этом контроль за развитием вредителя и эффективностью проводимых защитных мероприятий не ограничиваем периодом вегетации заселенной культуры. Так, в осенний период проводим раскопки, чтобы определить численность сохранившейся хлопковой совки и спрогнозировать ее опасность в следующем году. Как видно из таблицы, на фоне химических обработок уходит в зимовку большее её количество, чем в условиях биологического контроля. Так, выявлено еще одно преимущество биоценотического подхода, ставшим ключевым в разработанной многовариантной интегрированной системе [6,9].

Таблица - Численность диапаузирующих куколок хлопковой совки на излюбленных стациях ее обитания, выявленная при осенних раскопках в 2013-2014 гг.

Излюбленные стации	Выявленная численность куколок хлопковой совки на 1 кв.м			
	2013г.		2014г.	
	В условиях			
	химических обработок	биологического контроля	химических обработок	биологического контроля
Соя	1.5-2.5	0.3-0.8	1.8-2.6	0.02-0.2
Кукуруза	1.0-1.6	0.2-0.5	0.6-2.8	0.1-0.5
Томаты	1.8-3.2	0.3-1.2	1.8-3.2	0.2-0.8
Участки, граничащие с несколькими культурами	2.6-3.4	0.8-1.5	2.5-4.3	1.3-2.0
Окружение полей, заросших сорняками	2.0-4.5	0.2-1.2	3.4-4.8	0.8-1.3
Примечание: окружение полей, заросшее сорняками, химическими препаратами не обрабатывалось				

В итоге в Ставропольском крае научно обоснован и формируется биологический противовес химическому методу на площади 334.08 тыс.га. [8]. Накопленный опыт свидетельствует: выстраивать защиту только на одной-двух культурах не принесет долговременного успеха, требуется система контроля на всех заселяемых стациях, включая сорную растительность в окружении полей, сориентированная на подавление всего комплекса вредителей, включая хлопковую совку.

На рассмотренных примерах борьбы с этим вредителем в Таджикистане и Ставропольском крае достаточно полно раскрыты теория и практика возможных путей перехода от односторонней химизации к освоению эффективных систем многовариантного биоконтроля.

Литература

1 Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Чувствительность хлопковой совки к инсектицидам в условиях сокращения химических обработок // Состояние проблемы резистентности вредителей и возбудителей болезней к химическим средствам защиты растений и её преодоление. Тез. седьмого совещ. Рига, 1988. - С. 57-58.

2 Коваленков В.Г., Алешев В.А. Интегрированная борьба с вредителями хлопчатника в Таджикистане // Биоценологические основы интеграции в защите хлопчатника от вредителей. -Л: АН СССР, 1977. - С. 41-45.

3 Коваленков В.Г. Пути ограничения вредоносности хлопковой совки // Хлопководство. -1983. -№ 12. - С. 26-28.

4 Нарзикулов М.Н., Умаров Ш.У., Коваленков В.Г. и др. Основы интегрированной защиты хлопчатника от вредителей и болезней в Средней Азии (Под редакцией Нарзикулова М.Н., Коваленкова В.Г.). –Душанбе: Дониш, 1977. - 200 с.

5 Нарзикулов М.Н., Умаров Ш.У., Коваленков В.Г., Ваньянц Г.М. Интегрированная защита хлопчатника от вредителей. –Душанбе: Дониш, 1981. - 246 с.

6 Коваленков В.Г., Исакова В.И., Тюрина Н.М. Опыт формирования многовариантных интегрированный систем // Защита и карантин растений. -2013. -№ 7. - С. 16-21.

7 Сухорученко Г.И. Состояние проблемы резистентности вредителей хлопчатника к пестицидам в Средней Азии и Азербайджане в начале 90-х годов // Энтомологическое обозрение. -1996.-Т. LXXY. - С. 3-15.

8 Стамо П.Д., Коваленков В.Г., Кузнецова О.В. Опыт применения биометода на Ставрополье // Защита и карантин растений. -2015.-№ 3. - С. 7-10.

9 Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я., Сергиенко Г.А. Видовой состав, динамика численности и полезная роль паразитов-энтомофагов хлопковой совки (Heliothis armigera HBN.) в условиях Юга России // Материалы докладов международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем» посвященной 100-летию со дня рождения Е.М.Степанова (1902-2002). -Краснодар. 2004. - С. 117-122.

COTTON BOLLWORM (*Helicoverpa armigera* Hbn.): COMPARATIVE ANALYSIS OF ITS DEVELOPMENT PECULIARITIES AND ITS CONTROL ORGANIZATION IN TAJIKISTAN AND STAVROPOL REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION

Kovalenkov V.G., Tyurina N.M., Pavlova L.I.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

The results of the comparative study of the development peculiarities of cotton bollworm in Tajikistan and Russia (Stavropol Region), and the formation of its resistance to insecticides are given. The advantage of biocenotic approach in its monitoring and implementation of biological counterweight to the applied chemical method are shown.

Keywords: cotton bollworm, resistance, monitoring methods.

УДК 632.92.025.8

РЕЗИСТЕНТНОСТЬ В ПОПУЛЯЦИЯХ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ И КЛЕЩЕЙ К ИНСЕКТОАКАРИЦИДАМ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ РЕВЕРСИИ

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

На основании анализа литературных источников и собственных исследований показано состояние изученности проблемы резистентности вредных организмов к пестицидам. Приведены данные по изученным условиям, закономерностям и уровням сформированной резистентности вредных членистоногих на Ставрополье. Раскрыты особенности формирования интегрированных систем защиты растений, способных обеспечить торможение и реверсию резистентности, а значит - повышение эффективности контроля за ее развитием.

Ключевые слова: вредные насекомые, клещи, резистентность.

Химический метод защиты растений в мире и России продолжает оставаться ведущим. Избирательно по возделываемым культурам и объектам контроля в мире и

РФ оцениваются показатели эффективности, прогнозируется длительность эффективного действия препаратов каждой из поставляемых химических групп, изучаются закономерности, темп и последствия формирования резистентности в популяциях вредных видов. Эта проблема, возникшая в 50-е годы прошлого столетия, сохраняет свою актуальность в 21 веке. Поэтому подробно обсуждена в обзоре Павлюшина В.А. и др. [4] и на 11-м по счету (начиная с 1964 г.) совещании, состоявшемся в рамках третьего всероссийского съезда по защите растений. С тревогой констатировано: развитие резистентности к инсектоакарицидам прогрессирует в популяциях 42 видов вредных членистоногих. Наряду с органофосфатами и пиретроидами в последнем десятилетии она активно развивается к препаратам из химических классов фенилпиразолов, неоникотиноидов, авермектинов. Речь идет о микроэволюционных преобразованиях популяций под влиянием пестицидов, выступающими фактором отбора на генетическом уровне. Отсюда утрата эффективности рекомендуемых препаратов, увеличение кратности их применения и рост затрат. Создается ситуация, когда каждая новая обработка не только не устраняет повреждения посевов и посадок, но обусловливает возрастающую жизнеспособность и накопление вредителей. Эта проблема нами изучалась в Таджикистане с 1964 по 1990 гг., а выявленные тогда закономерности и условия ее возникновения нами были зарегистрированы и на Ставрополье в процессе развернутой в 1990 г. программы научно-прикладных работ. К настоящему времени нами накоплены данные по реакции 36 видов вредных членистоногих на более чем 130 препаратов 5-ти химических групп. Прослежено по годам увеличение числа вредителей, сформировавших резистентность одновременно к пиретроидным и фосфорорганическим инсектицидам. Такие популяции были обнаружены у капустной тли (*Brevicoryne brassicae* L.), хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.), люцерновой совки (*Heliothis viriplaca* Hufn.), люцернового листоеда (*Phytonomus variabilis* Herbst.), полевого клопа (*Lygus pratensis* L.), колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.), рапсового цветоеда (*Meligethes aeneus* F.), грушевой медяницы (*Psylla pyri* L.), гроздевой листовертки (*Lobesia botrana* Den. et Schiff.), красного плодового клеща (*Panonychus ulmi* Koch.).

Вышеназванные виды заселяют большинство возделываемых в крае культур и благодаря приобретенной резистентности стали последовательно проявлять повышенные численность, вредоносность и расширять свои ареалы. Эта закономерность выявлена на всех обрабатываемых инсектицидами агроценозах. Проиллюстрируем сказанное на примере четырех доминирующих вредителей зерновых колосовых – клопа вредной черепашки (*Eurigaster integriceps* Put.), пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.), а также хлебных пилильщиков – обыкновенного (*Cephus pygmaeus* L.) и черного (*Frachelus tabidus* F.). Первый из вредителей ежегодно заселяет до 1451 тыс.га, второй – 511 тыс.га, а пилильщики – до 439 тыс.га. Соответственно по этим площадям выполнялись объемы химических обработок. На этом фоне мы в течение 2000-2014 гг. проводили сборы вредителей и в лаборатории определяли их резистентность к пиретроидным и фосфорорганическим препаратам. Выявилось увеличение ее показателей: у клопа черепашки с 38.2-46.5 до 131-184-кратного уровня, у трипса - с 52-76.2 до 84.2-188.2, а у пилильщиков – с 16.5 до 68.2. На таком фоне, как показали полевые учеты, 36-54.5 % вредителей выживает, формируя опасность для возделываемых культур на следующий год.

Таким образом, резистентность сегодня не только выбивает из производственной «жизни» многие препараты, но и сохраняет переходящие из года в год фитосанитарные осложнения, причем не только в пределах одного-двух

полей, а в целом агроландшафте. В этом же ключе следует рассматривать и реакцию наиболее массовых и многоядных видов – саранчовых на применяемые химические средства (об этом сказано в другой нашей статье).

В результате исследований, как в Таджикистане, так и на Ставрополье проявились общие закономерности, обязывающие к главному выводу: разрабатываемые технологии защиты растений должны содержать антирезистентную направленность. Для условий Северо-Кавказского региона были разработаны рекомендации по мониторингу, предотвращению резистентности и обоснованию многовариантных интегрированных систем, стабилизирующих фитосанитарное состояние агроландшафтов, которые нами последовательно совершенствуются, дополняются и внедряются [1,2,3,5,6]. В их основе – комплексный (системный) подход, призванный снизить химическую нагрузку на агроценозы за счет всестороннего упорядочения, рационализации химического метода контроля за вредными организмами. На практике его составляющими признаны: изъятие из обращения утративших эффективность препаратов, пополнение (обновление) ассортимента химических инсектицидов новыми, различающимися химической структурой, спектром активности, механизмом токсического действия и построение схем их чередования. Так, на посевах пшеницы против клопа черепашки препараты пиретроидного и фосфорорганического классов изъяты и заменены на актару, моспилан, конфидор экстра, регент, эйфория. В этом случае вместо двухкратной обработки с эффективностью 47-62 % проводится однократная, при которой численность вредителя снижается на 83-94 %. Примечательно, что на следующий год вредитель регистрировался только на 35-42 % посевов. Особенно выделим двухкомпонентный препарат эйфорию, обеспечивающего выраженное системное и трансламинарное действие в отношении комплекса грызущих и сосущих вредителей. Нацеленный обычно на борьбу с клопом черепашкой, в то же время вызывает гибель многих сопутствующих вредителей – пшеничного трипса, личинок хлебной жужелицы, тлей, пилильщиков. Длительность токсического действия (до 24 суток) позволяет применять его заблаговременно. Например, в Буденновском районе приступают к обработке озимой пшеницы 24-28 апреля, когда только начинается яйцекладка клопа черепашки. В последующие дни на протяжении нарастающей яйцекладки и отрождения личинок все они погибают, как и попутно заселяющие посевы другие вредители. В результате через 3-4 года выделяются площади, где численность вредителей сокращается до безопасного уровня за счет накопления и активизации природных энтомофагов, и тогда надобность в сплошной химобработке отпадает. В Минераловодском районе из 32 тыс.га пшеницы в последние годы обрабатывается только 16-18 тыс. В Предгорном районе уже более 10 лет на всей возделываемой площади (35-40 тыс.га) пшеницы надобности в применении инсектицидов не возникает.

Утратившие эффективность пиретроидные препараты заменили и на других культурах: на рапсе против цветоеда ввели авант, на винограде против гроздевой листовертки – проклейм, а на яблоне против плодожорки – люфокс. Действенность обработок повысилась на 32-42 %, их кратность сократилась. На фоне обновления ассортимента применяемых пестицидов, введения их чередования и сокращения расхода проводили анализ развития и реверсии резистентности. На большинстве вышеназванных культур отметили ее торможение.

В процессе исследований придали высокую значимость биологическим приемам, методам и средствам защиты растений, чтобы ослабить химический пресс на резистентные популяции вредителей. С этой целью на базе Кавминводской биолаборатории краевого «Россельхозцентра» развернуто и наращивается производство набора биоагентов, способных ограничивать развитие более 50 видов вредителей и болезней. Подчеркнем: сегодня в крае в их применении организационно участвуют все подразделения службы защиты растений, что позволило к 2014 г. объем биоконтроля увеличить до 334.1 тыс.га. В пределах этой площади избирательно по культурам отменяется от одной (озимая пшеница) до трех-четырех (томат, соя) химических обработок. В этих условиях в течение последних пяти лет отмечаем последовательное снижение показателей резистентности к пиретроидным препаратам: у клопа черепашки в 2.1 раза, колорадского жука – в 1.8, хлопковой совки – в 3.5 раза. Ослабление токсического воздействия на агроландшафты приводит к реверсии резистентности и улучшению биоценотического состояния посевов и посадок за счет активизации полезной биоты. Например, на всех полях пшеницы Предгорного, Буденновского районов мы зарегистрировали накопление и регулирующую роль наездников из родов Trissolcus и Telenomus. В Георгиевском районе посевы сои Незлобненской семеноводческо-технологической станции уже 20 лет защищаются от комплекса вредителей и болезней только биологическими средствами. На таком фоне выявлено более 1000 видов энтомофагов, и что примечательно – это способствовало реверсии резистентности хлопковой совки с 162-250-кратных в 2001-2003 гг. до толерантных (15-32-кратных) уровней в 2009-2010 гг. Однако полного восстановления чувствительности к пиретроидам не происходит, т.к. вредитель широко распространен, попадает под обработки на смежно возделываемых культурах и при перелетах пополняет популяцию Незлобненской станции.

С целью получения достоверной информации о фитосанитарном состоянии рапсовых агроценозов и реакции рапсового цветоеда на применяемые инсектициды в 2013 г. мы выполнили нижеследующие исследования. В результате обследований выбрали по одному хозяйству из трех районов края, где рапс возделывается на высоком агротехническом уровне, а вредитель во все предыдущие годы регулярно заселял посевы, хотя и с различающейся активностью. Это – ООО СХП им. Карла Маркса Минераловодского, ООО «Агро-Смета» Георгиевского и СХП «Родник» Новоселицкого районов. На их полях провели сборы насекомых, а затем лабораторное тестирование уровней сформированной резистентности к длительно применявшемся препаратам трех химических классов. Чтобы установить, насколько выявленный показатель резистентности (ПР) отразится на полевой эффективности, определяли индекс токсичности (ИТ). Из полученных результатов стало видно, что наибольшей резистентностью обладает популяция из первого хозяйства: к фосфорорганическим средствам 29.4-32.5 и к пиретроидам – 58.2-884.2. Во втором хозяйстве ПР оказались ниже: соответственно 25-27.4 и 14.6-174. В третьем хозяйстве – еще более низкие: 1.7-19.5 и 2.6-82.8. Тиаметоксам выделяется самым низким ПР во всех трех хозяйствах. Расчет ИТ показал синхронное различие: в первом хозяйстве наименьшие значения, во втором и третьем – выше. Выявленная разноуровневая резистентность вполне закономерна, т.к. формируется в каждом конкретном месте интенсивностью химического

воздействия на вредителя. Так, в предыдущее пятилетие в ООО СХП им. Карла Маркса проводили по 2-3 химические обработки, в ООО «Агро-Смета» ограничивались одной, а в СХП «Родник» зачастую отменяли применение инсектицидов, либо практиковали очаговые обработки. В итоге выяснено, что исследованный набор химических средств может быть применимым с должной эффективностью только в Новоселицком районе. В двух других оказалось целесообразным задействовать препараты с нетрадиционной химической основой и спектром активности. Экспериментально показано, насколько важно мониторинг резистентности сопровождать избирательным формированием набора наиболее эффективных средств защиты рапса для каждого конкретного района и хозяйства.

Обобщая результаты многолетнего мониторинга, мы вправе выделить три протекающих процесса, определяющих восприимчивость вредителей к пестицидам. Первым (преобладающим) является нарастание резистентности. Вторым – это реверсия резистентности к ранее использованным препаратам и третьим – ее стабилизация или замедление развития. Каждый из выявленных явлений, как сказано выше, определяется степенью химического воздействия на агроландшафты и долей замены пестицидов на управляемые средства биологического контроля. Реверсия понижает интенсивность размножения и выживаемость, нарушает пространственную структуру популяций вредителей. Общий характер динамики их развития приобретает относительную стабильность с меньшей зависимостью от селектирующего давления пестицидов. Контролируемость фитосанитарной ситуации и эффективность биосредств повышаются, особенно если в системе защиты растений задействованы не один, а несколько видов биоагентов. Такая закономерность нами выявлена в Таджикистане и на Ставрополье.

Ослабление химического пресса на посевы и посадки возделываемых культур за счет нарастающего использования биологических методов обусловливает повышение биоразнообразия, увеличение численности и регулирующей активности естественных врагов вредителей и что не менее важно: реверсию резистентности у вредных насекомых и клещей. Это явление стало усиливаться за счет формирования резистентности к пестицидам не только у вредных видов, но и у их паразитов и хищников. Нами выявлено 22 энтомофага, которые приобрели неуязвимость по отношению к пиретроидным и фосфорорганическим препаратам. Их численность и паразитическая роль, благодаря сохранению в условиях проводимых обработок, стали повышаться на всех возделываемых культурах. Это новое и, несомненно, положительное явление, способствующее укреплению позиций биоценотического подхода и всеобщей экологизации не только в регионе Кавминвод, а в масштабе всего края.

Резистентность энтомофагов к длительно применяемым инсектицидам повлекла за собой повышение их выживаемости на полях и в садах. Начиная с 1998 гг., мы регистрируем последовательное нарастание численности и сохранение в агроценозах 5 видов сем. Braconidae, 2 – Chrysopidae, 7 – Coccinellidae, 4 – Aphidiidae, 2 – Elasmidae, 2 – Ichneumonidae, 2 – Trichogrammidae. При регулярно проводимых учетах в последние 6 лет на зерновых, овощных и плодовых культурах, кукурузе и сое выявили 16-34-кратное увеличение их количества. Соответственно возросла их способность сдерживать развитие хозяев-вредителей. Это положительное явление рассматриваем как

новую возможность эффективного использования полезной биоты в интеграции биологического метода с химическим и реальной стабилизации фитосанитарного состояния агроландшафтов.

Вышеизложенное обязывает к ежегодному оперативному мониторингу не только для контроля и прогноза развития вредных и полезных организмов, но и определения структуры и эффективности применяемых химических и биологических средств. Последние несомненно должны преобладать.

Литература

1 Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Исмаилов В.Я. Рекомендации по предотвращению резистентности фитофагов к инсектоакарицидам (для условий Северо-Кавказского региона). -Краснодар: РАСХН, 2000. – 32 с.

2 Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Методические рекомендации по мониторингу чувствительности фито- и энтомофагов к применяемым инсектицидам. -Москва: РАСХН, 2002. - 32 с.

3 Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Казадаева С.В. Мониторинг резистентности фито- и энтомофагов к пестицидам и биоценотическое обоснование интегрированных систем, стабилизирующих фитосанитарное состояние агроландшафтов. -Краснодар: РАСХН, 2005. – 34 с.

4 Павлюшин В.А., Сухорученко Г.И., Вилкова Н.А. Резистентность вредных членистоногих к пестицидам и меры ее преодоления // Приложение к ж. Защита и карантин растений. -2013.-№ 5. - 92 (32) с.

5 Киль В.И., Пушня М.В., Ширинян Ж.А. Использование метода RAPD – PCR для выявления резистентных к инсектицидц БИ-58 генотипов клопа *Eurygaster integriceps* Put. // Наука Кубани. -2008.- № 5. – 87-92.

6 Коваленков В.Г., Исмаилов В.Я., Тюрина Н.М., Терехов В.И., Федоренков В.И., Казадаева С.В. Условия, особенности формирования резистентсности к инсектоакарицидам популяций фитофагов и тактика их биоценотического контроля // Материалы докладов международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем». – Краснодар, 2006. - С. 400-404.

RESISTANCE IN PEST AND MITE POPULATIONS TO INSECTOACARICIDES AND ITS REVERSION POSSIBILITY

Kovalenkov V.G., Tyurina N.M.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

The knowledge state of the pest resistance problem to pesticides is shown on the basis of literature analysis and our own research. The data on studied conditions, regularities and formed resistance levels of injurious arthropods in the Stavropol Region are given. Formation peculiarities of the integrated plant protection systems capable of resistance braking and reversing, and therefore - improving the efficiency of its development control have been disclosed.

Keywords: pests, acarian, resistance.

УДК: 632.936.2

МОНИТОРИНГ ВОСТОЧНОЙ ПЛОДОЖОРКИ GRAPHOLITHA MOLESTA BUSCK. (TORTRICIDAE, LEPIDOPTERA) И МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЙ, В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Кристман Д. М., Муслех М. М.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ,
Кишинёв, Республика Молдова
e-mail: diana.cristman89@mail.ru

В условиях Центральной зоны Республики Молдова с помощью феромонных ловушек изучали сезонную динамику лёта бабочек Grapholita molesta Busck. (Lepidoptera, Tortricidae). Данные отлова показали, что в условиях Республики Молдова восточная плодожорка развивается в трех - четырёх, наслаивающихся друг на друга, поколениях. Причём последнее поколение в зависимости от развития погодных условий может быть как полным, так и факультативным. Размещение ловушек из расчёта 10 шт./га позволяет регулировать плотность популяции вредителя за счёт массового отлова самцов, как в персиковом, так и в яблоневом садах.

Ключевые слова: восточная плодожорка, феромонные ловушки, половые феромоны, мониторинг, массовый отлов самцов.

Восточная плодожорка *Grapholitha molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera, Tortricidae) – опасный вредитель, объект внешнего и внутреннего карантина [1]. В насаждениях Республики Молдова повреждает молодые побеги растений айвы до 53%, персика - 44 %, плоды яблони - 35 %, абрикоса - 10 %, сливы - 12 %, черешни - 8 %, груши - 3 %. В последние годы, восточная плодожорка зарегистрирована на 46.3 - 53.1 % площадях персика из обследованных 1.6 тыс. га, с повреждением 1.0-6.8 % побегов на 13.9-22.6 % деревьев [3]. Резерваторами вредителя остаются приусадебные участки, где поврежденность побегов иногда достигает 50 % и более. Восточная плодожорка — сравнительно новый для наших садов вредитель - впервые обнаружена в 1968 году в Вулкэнешском районе. За 20 лет она распространилась на Украине, в Молдавии, на Северном Кавказе и в республиках Закавказья. Особенность вида заключается в том, что в течение сезона гусеницы могут питаться побегами или плодами. Одна гусеница способна повредить до 15 побегов, вызывая их чрезмерное ветвление и, тем самым, снижая товарные качества саженцев; поврежденные же плоды загнивают и опадают раньше срока. В южных регионах потери урожая могут достигать 90 %. Восточная плодожорка дает за сезон 3-4 поколения. Они накладываются одно на другое, в результате чего с весны до осени одновременно встречаются все стадии плодожорки. Способностью к питанию внутри побега и наличием нескольких гусениц восточная плодожорка отличается от всех других плодожорок [2]. По нашим наблюдениям процент поврежденных плодов в садах персика и яблони (2012-2015 гг.) достигал 10-15 %, на необработанных участках сада до 40 %.

*Объекты и методы исследований.*Для наблюдения за динамикой лёта *G. molesta* был проведен мониторинг. Исследования проводили в яблоневом и персиковом саду в 2012-2015 гг. Ловушки размещали в Центральной зоне Республике Молдова при установлении среднесуточной температуры воздуха выше 12 °С. Эта температура

является пороговой для начала лёта бабочек первого поколения. Для мониторинга и динамики отлова восточной плодожорки использовали клеевые ловушки типа Дельта, оснащенные синтетическим половым феромоном (8 - додеценилацетат + додеканол в дозе 3.3 мг/диспенсер). Вывешивали по три ловушки на массиве, размещали по диагонали участков, с расстоянием между ними не менее 20 м, на высоте 2-2.5 м от земли. Осмотр ловушек и учеты отловленных бабочек в целях мониторинга проводили один раз в 3-5 дней [4]. Наряду с размещением ловушек при визуальном обследовании обращали внимание на характерные признаки повреждения восточной плодожоркой — увядающие верхушечные побеги на персике, а также выделение капель камеди на плодах и побегах.

*Результаты исследований и их обсуждение.*С помощью мониторинга нами установлено, что в условиях Центральной зоны Республики Молдова восточная плодожорка развивается в трех - четырёх поколениях. Это подтверждается и многолетними наблюдениями. При этом IV поколение в зависимости от температурных показателей, может быть как полным, так и факультативным. Практического значения это поколение не имеет, так как развитию яиц и гусениц не благоприятствуют низкие ночные температуры. Интенсивный лёт бабочек перезимовавшего (первого) поколения приходится на третью декаду апреля – первую декаду мая – период цветения садов. Интенсивный лёт восточной плодожорки II поколения отмечается в третьей декаде мая – первой декаде июня. Лёт бабочек III поколения более растянут по сравнению с двумя предыдущими, и имеет место с третьей декады июня, и до первой декады августа. В дальнейшем численность вредителя снижается, и в конце сентября в ловушки попадались только единичные особи. Таким образом, с помощью феромонных ловушек можно определить численность и периоды лёта бабочек. Почти во все годы наблюдений наиболее интенсивный лёт бабочек III генерации приходился на I и II декады сентября. По данным численности восточной плодожорки строили графики динамики лёта. Используя эти данные, можно своевременно организовать эффективную защиту сада.

В разные годы численность плодожорки, в зависимости от погодных условий, как нарастала, так и снижалась. Активный лет самцов восточной плодожорки в 2013-2014 гг. в среднем варьировал от 7-9 до 25-30 особей/ловушку. Отлов бабочек во все годы наблюдений длился с первой декады апреля по вторую декаду сентября. Наиболее многочисленными являлись второе и третье поколения. Несмотря на то, что продолжительность отлова бабочек в феромонные ловушки за сезон, отличалась по годам, отлов за все годы был беспрерывным. Число поколений определяли лишь по пикам и спадам отлова. В наших опытах отлов бабочек на ловушку за неделю варьировал от 1.3 до 15 особей/ловушку за неделю (в среднем за поколение отлов особей на ловушку достигал 12.1-31.3) что в сравнении с экономическим порогом вредоносности (5 самцов/ловушку за 5 дней) [5], указывает на плотность вредителя значительно превышающую пороговую, требующую проведения защитных мероприятий.

Феромонные ловушки с синтетическим половым феромоном являются сравнительно эффективным средством для установления сроков проведения борьбы с восточной плодожоркой, их можно использовать как в целях мониторинга популяций, так и для снижения её численности путем массового отлова и стерилизаций самцов [2].

Поскольку данное насекомое повреждает исключительно плоды яблони, то появление вредителя приходится на период перед цветением или в начале цветения

деревьев. Для борьбы с плодожоркой хороший эффект даёт обработанные феромонные ловушки без клеевых вкладышей препаратом Адмирал 10 КЕ (*действующее вещество* пирипроксифен 10 %), в концентрации 10 % в дозе 3 мл/л. Биологическая эффективность при размещении 10 ловушек/га в опыте достигает от 75.0-86.0 %. При низкой численности восточной плодожорки (менее трех бабочек на одну ловушку в сутки) можно вывесить в саду клеевые феромонные ловушки из расчета 10 ловушек/га в производственных садах в целях борьбы.

Выводы.

1. Данные отлова самцов восточной плодожорки *Grapholitha molesta* Busck. в период вегетации, за все годы, можно отметить, что в яблоневых и персиковых садах центральной зоны Республика Молдовы развивается в трех − четырех наслаивающихся друг на друга, поколениях.

2. Феромонные ловушки с синтетическим половым феромоном являются сравнительно эффективным средством для установления сроков проведения борьбы с восточной плодожоркой, можно использовать как в целях мониторинга популяций, так и для снижения её численности путем массового отлова и стерилизаций самцов.

Литература

1 Антонов Н.М., Жимерикин В.Н. Восточная плодожорка *Grapholitha molesta* (Busck): 78 лет карантинному статусу вредителя. 2013, № 1(3).- С. 6-13.

2 Даниленко Е.А., Пименов С.В. Мониторинг восточной плодожорки и анализ видового разнообразия близкородственных видов семейства Tortricidae в условиях зоны достаточного увлажнения Ставропольского края. // Карантин растений. Наука и практика. 2015, № 2 (12). - С. 40-51.

3 Динасиюв А.С., Бадаев.Е.А. Мероприятия по локализации очагов восточной плодожорки в Казахстане // Материалы международные научно- практической конференции посвященного 40-летию со дня организация РУП «Институт защити растении».- Минск, 2011. - С. 865-867.

4 Кипиани А. А. и др. Половые феромоны чешуекрылых и их использование в интегрированных системах защиты плодовых культур. // Биологическая защита плодовых культур в Грузии. - Тбилиси, 1986. - С. 140-151.

5 Дроздовский Э.М. Экономические пороги вредоносности основных вредителей с.-х. культур // Защита и карантин растений. -2005.- № 12. - С. 37-40.

ORIENTAL FRUIT MOTH *GRAPHOLITHA MOLESTA* BUSCK. (TORTRICIDAE, LEPIDOPTERA) MONITORING AND MEASURES OF ITS CONTROL IN THE CENTRAL PART OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Cristman D.M., Musleh M.M.

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Chisinau, Republic of Moldova,
e-mail: diana.cristman89@mail.ru

In the central part of the Republic of Moldova with the use of pheromone traps the seasonal dynamics of moth Grapholita molesta Busck (Lepidoptera, Tortricidae) flight was studied. Data capture showed that in the Moldova's conditions eastern moth develops in

three - four, superimposed, generations. The last generation, depending on the development of the weather, can be full and optional. The traps' placement at the rate of 10 pcs./ha allows adjusting the density of the pest population at the expense of the mass capture of males in the peach and the apple orchards.

Key words: eastern moth, pheromone traps, sex pheromones, monitoring, mass capture of males.

УДК 632.937:633.11:631.559:577.4

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЕ

Лой Н.Н., Санжарова Н.И.
Всероссийский НИИ радиологии и агроэкологии, Обнинск, Россия
e-mail: loy.nad@yandex.ru

Изучено влияние биопрепаратов на основе бактериальной культуры штамм Bacillus subtilis и Paenibacillus spp. на формирование продуктивности и качество урожая яровой пшеницы при выращивании растений на почве с фоновым и повышенным содержанием Cd и ^{137}Cs. Выявлено, что по совокупности показателей (влияние на развитие инфекций, формирование продуктивности пшеницы и накопление загрязняющих веществ в урожае) наиболее универсальными свойствами обладает препарат HS 228.

Ключевые слова: биопрепараты, яровая пшеница, продуктивность, качество урожая, техногенное загрязнение почвы.

Использование микробиопрепаратов (МБП) для обработки семян и вегетирующих растений, направленное на усиление роста растений, обладает потенциальной способностью влияния на транспорт загрязняющих веществ из почвы в урожай.

Целью исследования являлось изучение влияния предпосевной обработки семян и вегетирующих растений яровой пшеницы сорта Энгелина МБП (препараты на основе бактериальной культуры - штамм *Bacillus subtilis* и *Paenibacillus* spp.) на формирование продуктивности и качество урожая культуры при выращивании растений на почве с фоновым и повышенным содержанием Cd и ^{137}Cs.

Влияние МБП изучали в вегетационном опыте [1] на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с высоким содержанием ^{137}Cs (50 кБк/кг) и Cd (10, 20 и 50 мг/кг воздушно-сухой почвы). Повторность опыта 4-х кратная.

Обработку семян перед посевом проводили МБП HS 228 (концентрация препарата в воде 1:100), НС 8 (концентрация препарата в воде 1:5) и 8 А (концентрация препарата в воде 1:5) из расчета 10 л рабочего раствора на 1 т семян. Затем в период вегетации растения пшеницы обрабатывали дважды (в фазу кущения и выхода в трубку) теми же препаратами HS 228 (концентрация препарата в воде 1:1000), НС 8 (концентрация препарата в воде 1:50) и 8 А (концентрация препарата в воде 1:50) из расчета 250 л на 1 га. В контроле и

вариантах сравнения семена обрабатывали фунгицидом Раксил, СП из расчета 1.5 кг/т (10 л рабочего раствора на 1 т).

Развитие болезней на растениях в процессе вегетации проводили согласно общепринятой методике [2].

Содержание Cd в почвенных вытяжках и растениях определяли атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре Varian Spectr AA 250+ [3].

Результаты γ-спектрометрического анализа показали, что была достигнута удовлетворительная равномерность распределения ^{137}Cs в почве - отклонение результатов отдельных измерений от среднего значения не превышало 15 %.

Установлено, что эффективность МБП по снижению негативных последствий действия кадмия зависела не только от свойств препарата, но и уровня загрязнения почвы.

Наблюдение за развитием растений, выросших из обработанных семян, свидетельствуют, в целом, о равномерном прохождении фенофаз. Выявленное отставание в росте растений были связаны с уровнем загрязнения почвы кадмием и отмечались как в вариантах без применения, так и с применением МБП.

Отмечены незначительные изменения показателей высоты и площади листовой поверхности растений в онтогенезе, при выращивании растений на загрязненной почве.

Общей закономерности влияния МБП при их использовании для обработки семян пшеницы на снятие фитотоксического эффекта кадмия не наблюдается. В меньшей степени эффект компенсации негативного воздействия металла отмечен при высоком уровне загрязнения почвы кадмием (50 мг/кг), тогда как положительное действие препаратов при меньшем загрязнения более очевидно.

При высоком содержании кадмия в почве (50 мг/кг почвы) в вариантах с применением МБП НС 8 и 8А отмечается наибольшее подавление роста и развития растений, что не характерно при использовании тех же препаратов, но при выращивании растений на почве с загрязнением 10 и 20 мг/кг почвы. Угнетение роста растений в этих вариантах опыта прослеживается в течение всего вегетационного периода - от развития проростков до полной спелости зерна.

По степени снижения интенсивности поражения пшеницы корневыми гнилями в течение вегетации и длительности сохранения полученного эффекта среди изученных МБП необходимо выделить препарат НС 8 при загрязнении почвы в дозе Cd 10 мг/кг.

Выявлено статистически значимое уменьшение массы зерна (в расчете на 1 растение) при выращивании растений на загрязненной Cd почве. При этом отмечены отличия в действии препаратов при разном содержании металла в почве. При содержании металла 10-20 мг/кг почвы характерно увеличение массы зерна после обработки МБП (на уровне тенденций или статистически значимых отличий) по сравнению с вариантами, где препараты не применялись. Напротив, при высокой дозировке металла в почве (50 мг/кг почвы, превышение ПДК (ОДК) в 100 раз) при использовании препаратов НС 8 и 8 А отмечено уменьшение урожайности.

Применение МБП, в основном, не способствовало накоплению радиоцезия в урожае пшеницы по сравнению с его содержанием в соломе и зерне при выращивании растений без применения препаратов. Отмечена даже тенденция к снижению активности радионуклида при использовании МБП. Вместе с тем, эффективность препаратов в подавлении поступления ^{137}Cs в урожай была

различной. Большей эффективностью отличался вариант, где применяли препарат HS 228 (таблица 1).

Таблица 1. Влияние МБП на содержание ^{137}Cs и Cd в урожае пшеницы

№	Вариант	Активность ^{137}Cs, кБк/кг:		Содержание Cd (мг/кг):	
		солома	зерно	солома	зерно
1	^{137}Cs (контроль)	12.50	3.85	1.88	0.91
2	HS 228 + $^{137}Cs+Cd_{10}$	8.30	1.75	40.93	6.71
3	НС 8 + $^{137}Cs+Cd_{10}$	10.02	2.63	41.25	8.04
4	8 А+ $^{137}Cs+Cd_{10}$	9.80	2.71	32.15	6.06
5	HS 228 + $^{137}Cs+Cd_{20}$	6.62	1.92	53.99	10.21
6	НС 8 + $^{137}Cs+Cd_{20}$	5.53	1.98	59.68	9.89
7	8 А + $^{137}Cs+Cd_{20}$	5.16	2.22	62.08	9.84
8	HS 228 + $^{137}Cs+Cd_{50}$	5.33	2.09	43.07	9.04
9	НС 8+ $^{137}Cs+Cd_{50}$	7.26	2.85	101.23	13.13
10	8 А + $^{137}Cs+Cd_{50}$	7.81	2.93	97.97	18.53
11	$^{137}Cs+Cd_{10}$	9.75	2.23	43.22	6.92
12	$^{137}Cs+Cd_{20}$	10.33	2.31	63.14	9.97
13	$^{137}Cs+Cd_{50}$	11.74	3.27	105.71	13.81
$НСР_{05}$		0.1	1.35	7.53	0.55

При обработке семян и вегетирующих растений МБП по-разному влияли на накопление Cd и его распределение между частями растений (таблица 1). Общей закономерности в эффективности препаратов при разных уровнях загрязнения почвы металлом не выявлено: один и тот же препарат, например, препарат 8 А, мог способствовать как снижению накопления Cd в соломе и зерне при уровне загрязнения 10 мг/кг почвы (20 ПДК), не вызывать изменений при загрязнении почвы в концентрации 20 мг/кг, так и повышать концентрацию металла в зерне при уровне загрязнения почвы 50 мг/кг (по сравнению с вариантами без применения МБП).

Полученные результаты позволяют сделать заключение, что по совокупности показателей (влияние на развитие инфекций, формирование продуктивности пшеницы и накопление загрязняющих веществ в урожае) при различных уровнях содержания кадмия в почве (10, 20 и 50 мг/кг почвы) наиболее универсальными свойствами обладает препарат HS 228. Если ограничиться более низкими дозами загрязнения почвы (10 и 20 мг/кг почвы), рейтинг препаратов может измениться в пользу препарата 8 А.

Литература

1 Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода. - М.: Наука, 1968. - 206 с.

2 Болезни зерновых колосовых культур (рекомендации по проведению фитосанитарного мониторинга). Мин-во с/х РФ, -М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. - 138 с.

3 Методические указания по определению тяжелых металлов в кормах и растениях и их подвижных соединений в почвах. -М.: ЦИНАО, 1993. - С. 40.

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF DIFFERENT BIOLOGICAL PRODUCTS ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF A CROP OF SPRING WHEAT CULTIVATION ON INDUSTRIALLY CONTAMINATED SOIL

Loy N.N., Sanžarova N.I.
All-Russian Institute of Radiology and Agroecology, Obninsk, Russia
e-mail: loy.nad@yandex.ru

The influence of Biopreparations based on bacterial culture of Bacillus subtilis strain and Paenibacillus spp. on the formation of the productivity and quality of a crop of spring wheat for growing plants in soil with the background and high content of Cd and 137Cs. It was revealed that on the set of indicators (impact on the development of infections forming productivity of wheat and the accumulation of pollutants in crop) the most versatile properties HS 228.

Keywords: biologicals, spring wheat, productivity, quality, harvest technogenic soil pollution.

УДК 632.51:632.08

МОНИТОРИНГ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ НАЗЕМНОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ АГРОЭКОСИСТЕМ

Лунева Н. Н., Белоусова Е.Н., Мысник Е.Н., Соколова Т.Д., ЗакотаТ.Ю., *Ермоленко С.А., *Савва А.П., *Шумилов Ю.В., *Данилов Р.Ю.
Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия
**Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия*
e-mail: esa59@mail.ru

Осуществляется усовершенствование фитосанитарного мониторинга в отношении сорных растений, объединяющее наземные методы обследования и дистанционное зондирование. Для повышения уровня диагностики видов сорных растений создается электронный определитель.

Ключевые слова: фитосанитарный мониторинг, сорные растения, диагностика, электронный определитель, беспилотные летательные аппараты.

Современная интегрированная защита растений эффективна только в том случае, если она базируется на результатах фитосанитарного мониторинга вредных объектов на посевах культивируемых растений. Обоснованное применение химических средств защиты растений от сорных растений невозможно без оперативной и точной специализированной информации о сроках их появления, видовом составе и численности. Современные методы фитосанитарного мониторинга достаточно трудоемки: проведение учета даже на одном поле требует времени и сил, а при существующей в настоящее время нехватке гербологически грамотных людских ресурсов в хозяйствах он проводится на недостаточно высоком уровне масштаба и качества. Коллективом исследователей ВНИИБЗР и ВИЗР начаты совместные

исследования, направленные на решение данной проблемы. В связи с этим является актуальным усовершенствование фитосанитарного мониторинга в отношении сорных растений на основе комплексного подхода, включающего как традиционные наземные методы обследования агроэкосистем, так и методы беспилотного дистанционного зондирования, с использованием электронного определителя видов сорных растений на разных стадиях онтогенеза для оптимизации фитосанитарной диагностики.

Наземные исследования осуществляются с использованием методики описания агроценоза, успешно применяемой в течение многих лет в ВИЗР [1]. Геоботанические описания включают фиксацию видового состава сорных растений на каждом поле и характеристику каждого вида по определенным параметрам (проективное покрытие, высота, фенологическая фаза). Материалы описаний переводятся в электронный формат в базу данных «Сорные растения степной зоны возделывания Краснодарского края». Систематизация данных для дальнейшего анализа производится путем формирования информационных выборок (с использованием системы поисковых запросов) в соответствии с поставленной задачей и их последующим выводом в формате Excel. На данном этапе база данных содержит 255 описаний полей, 72 описания рудеральных местообитаний, 2888 записей данных научных публикаций по засоренности посевов и посадок сельскохозяйственных культур на территории Краснодарского края [4]. Проводятся регулярные обследования еще 24 полей. Данное направление является продолжением ранее осуществленного изучения засоренности посевов полевых культур степной зоны возделывания Краснодарского края (грант РФФИ и Администрации Краснодарского края № 13-07-96508).

В части стационарных полевых обследований начата разработка технологии беспилотного зондирования агроэкосистем на основе существующей методики по аэровизуальной диагностике фитосанитарного состояния культурных посевов [3]. Исследования включают, в первую очередь, анализ экологических особенностей сорных растений, которые заключаются в определение типа заселения сельскохозяйственных угодий и наличия доступных для дистанционных съемок визуально различимых признаков, таких как микроочаговость, контрастность цвета и плотность популяции сорняков в микроочагах. На следующем этапе осуществляются синхронные наземные и дистанционные видеоспектральные съемки закономерностей изменения индикаторов на разных фазах развития исследуемых объектов [5,6]. Для этого, в пределах территории, которая может быть обследована, в результате видеосъемок выбираются посевы и массивы с заселенностью, варьирующей от минимальной до максимальной. Затем на этих посевах проводятся наземные наблюдения, в ходе которых по общепринятым методикам определяются показатели засоренности посевов [2]. Параллельно с этими работами проводится описание внешних признаков с целью определения дистанционно-фиксируемых параметров исследуемых объектов при разной степени засоренности посевов. Важным аспектом исследований является определение оптимального режима полета летательного аппарата (траектория, скорость, высота, необходимость снижения, зависания или посадки), позволяющего наиболее эффективно регистрировать параметры посевов сельскохозяйственных культур. В настоящее время в этом направлении отработано время, скорость и высота полетов беспилотного летательного аппарата, необходимое количество посадок для учета, сроки проведения учетов и т.д. С использованием компактной камеры высокого разрешения, установленной

на борту беспилотника, сделано более 2000 фотоснимков и видеосъемок тестовых участков на посевах сельскохозяйственных культур с различными типами и уровнями засорения. Полученные в ходе выполнения работы результаты позволят: более качественно оценить уровень засоренности агроценозов, увеличить объем учетных площадок на единицу площади, сократить время проведения учетов.

В части разработки компьютерного определителя на этапе подготовки информации использована способность разработанной для проекта формы анализировать содержимое и структуру рабочей таблицы БД и представлять ее в наглядной иерархической форме. Выведение формой всех уникальных значений признаков облегчает стандартизацию данных и таким образом, несмотря на предельную простоту, оказывается удобнее для введения и проверки информации, чем традиционные возможности большинства редакторов данных языка DELTA и аналогичных проектов. Такой подход открывает большие возможности для дальнейшей автоматизации ввода информации путем использования систем оптического распознавания текста. Наконец, нельзя не упомянуть того факта, что использования языка СУБД позволяет редактировать существующие и вводить новые данные в значительно более удобной форме и с меньшими затратами, чем непосредственная печать с клавиатуры, используемая в большинстве программ аналогов.

Новизна метода определения, положенного в основу данного проекта, включает нативную поддержку иерархичности признаков, что значительно облегчает для пользователя поиск необходимого признака и процесс навигации по признакам. Положительным моментом является использование одной универсальной формы и реализованных в ней подходов для определения разных групп организмов, в том числе отличающихся и таксономическим уровнем (например, таксонов уровня семейства, рода, вида и т.п.). Разрабатывается использование курсоров рабочих областей с отфильтрованными данными вдоль пути определения, что делает весь процесс простым и прозрачным, с возможностью отката и сохранением только значимых на каждом этапе определения признаков. Обширный иллюстративный материал будет широко использован не только для демонстрации внешнего вида сорняков, но и для показа состояний признаков, обеспечивая пользователя необходимыми подсказками в процессе определения. В настоящее время проводится работа по выявлению состояний признаков видов сорных растений, входящих в состав определителя и подбор соответствующих фотоизображений.

Работа выполняется при поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края (грант № 16-44-230125).

Литература

1 Лунева Н.Н. Технологичные методы учета и мониторинга сорных растений в агроэкосистемах. Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы фитосанитарного мониторинга. Санкт-Петербург: ВИЗР, 2009. - С. 39-56.

2 Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве // под редакцией В.И. Долженко. – Санкт-Петербург, 2013. – 280 с.

3 Саулич М.И. Методические указания по разработке аэровизуальной диагностики фитосанитарного состояния посевов и насаждений / М.И. Саулич, Е.С. Будрик, А.С. Пугачева, Ф.А. Карлик, Е.И. Глебов. – Лениград, 1983. – 73 с.

4 Лунева Н.Н., Ермоленко С.А., Закота Т.Ю., Лебедева Е.Г., Савва А.П. База данных «Сорные растения степной зоны возделывания Краснодарского края и борьба с ними№ как инструмент фитосанитарного мониторинга // Материалы докладов 8-й междунар. научно-практич. конф. «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем». –Краснодар, 2014. - С. 69-72.

5 Исмаилов В.Я., Данилов Р.Ю., Костенко И.А., Волкова Г.В., Шумилов Ю.В., Савва А.П., Пачкин А.А. Разработка прецизионных методов фитосанитарного мониторинга агроэкосистем на основе использования данных дистанционного зондирования земли // Материалы докладов 8-й международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем». –Краснодар, 2014. - С. 41-46.

6 Исмаилов Э.Я., Ризванов А.А., Пластинин Ю.А., Захаров Е.П., Исмаилов В.Я., Надыкта В.Д., Костенко И.А., Швец А.А., Волкова Г.В., Савва А.П. Перспективы дистанционного зондирования земли в целях фитосанитарного мониторинга и экотоксикологической оценки агроэкосистем // Материалы международной научно-практической конференции: посвящается 125-летию со дня рождения академика Н.И.Вавилова. -Краснодар, 2012. - С. 406-413.

MONITORING OF WEED VEGETATION ON THE BASIS OF LAND AND REMOTE SENSING OF AGROECOSYSTEMS

Luneva N. N., Belousova E. N., Mysnik E. N., Sokolova T. D., Sakota T. Yu., *Ermolenko S. A., *Savva A. P., *Shumilov Yu. V., *Danilov R. Y.

All-Russian research Institute of plant protection, Sankt-Petersburg, Russia

** «All-Russian research Institute of biological plant protection», Krasnodar, Russia*

e-mail: esa59@mail.ru

Improvement of phytosanitary monitoring concerning weed plants is carried out. It unites land methods of inspection and remote sensing. The electronic determinant for increase of level of diagnostics of species of weed plants is created.

Keywords: phytosanitary monitoring, weed plants, diagnostics, electronic determinant, unmanned flight vehicles.

УДК 631:62-539

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Лысов А.К., Корнилов Т.В.

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: technology@vizr.spb.ru

Рассмотрены новые подходы по разработке дистанционных методов фитосанитарного мониторинга засоренности сельскохозяйственных культур сорной растительностью и определения начальной стадии развития болезней зерновых культур и картофеля на основе спектральных характеристик излучения в здоровых и больных растений видимой и инфракрасной областях спектра.

Практическое использование автономных электронных метеостанций и специальных программ для методов дистанционного мониторинга.

Ключевые слова: информационные технологии, дистанционный мониторинг, дискретное внесение, средства защиты растений.

Принятие решения о проведении защитных мероприятий по борьбе с вредителями, болезнями и сорной растительностью должно базироваться на эффективной системе диагностики и фитосанитарного мониторинга вредных объектов на конкретных участках поля. И чем раньше будет обнаружен и диагностирован вредный объект, плотность его распространения на участках поля, тем выше будет эффективность и оперативность мероприятий по защите растений. Научно-технический прогресс в развитии компьютерной техники, информационных технологий, создание глобальных систем позиционирования (ГЛОНАСС, GPS) заложили фундаментальные основы для разработки принципиально новых агротехнологий [1].

В области защиты растений активно ведутся исследования по разработке дистанционных методов фитосанитарного мониторинга вредных объектов и необходимых для этих целей оптико-электронных датчиков, сенсоров, мультиспектральных камер, специализированных беспилотных летательных аппаратов, бортовых компьютеров с программным обеспечением для реализации технологий дискретного внесения средств защиты растений на участках поля. Создается специальное программное обеспечение для обработки получаемой информации в реальном времени о фитосанитарном состоянии посевов и дешифровки, полученных изображений.

Для съема данных о плотности распределения сорной растительности требуется специальные оптико-электронные датчики, которые должны быстро считывать число сорняков или их плотность распределения в просматриваемой зоне и передавать получаемую информацию для обработки на бортовой компьютер опрыскивающего агрегата. После обработки данных, при превышении экономического порога вредоносности компьютер должен быстро передать команду на исполнительный орган опрыскивающей техники на внесение гербицидов на засоренных участках поля.

В данном случае большое значение имеет расстояние от датчиков съема информации распределения сорной растительности до распылителей на секциях штанги опрыскивателя, так как необходимо время для передачи и обработки получаемой информации и выдачи команды на исполнительные механизмы дискретного внесения средств защиты растений.

Следует также отметить, что системы оптических или оптико-электронных датчиков только распознают наличие сорняков в посевах культурных растений. Дистанционные системы геокодированного съема информации с последующей дигитальной расшифровкой полученных изображений участков поля дают возможность различать сорную растительность по видовому составу. На основе анализа дешифровки полученной информации создается электронная карта засоренности поля для установки на бортовой компьютер опрыскивателя для дискретного внесения средств защиты растений [2].

Однако данные методы обработки полученной информации достаточно трудоемкие. Поэтому для обработки получаемых данных дистанционного мониторинга о гетерогенности распределения сорной растительности на участках

поля Университетом аэрокосмического приборостроения ФГБНУ ВИЗР был предложен новый метод дешифровки снимаемой информации. Поскольку формы и цвет сорной растительности разнородны, автоматизированное её выделение представляет собой не простую задачу. Проще решать обратную задачу. Как правило, посевы культурных растений имеют однородно-периодическую структуру и сильно контрастируют с окружающими объектами. В связи с этим предлагается удалить с геокодированного исходного изображения именно основную культуру и затем определить уровень гетерогенности засоренности участков поля. Для решения таких задач оказывается эффективным метод анализа изображений в частотной области. Для преобразования исходного изображения в частотную область используется аппарат прямого дискретного преобразования Фурье [3].

После фильтрации фурье-образа оптимальным режекторным фильтром, на исходном изображении геокодированных участков поля остаются только пораженные области, по площади которых легко определить степень засоренности поля и принять решение о необходимости проведения дифференцированного (дискретного) внесения гербицидов. Кроме того, по координатам местоположения участков засоренности поля можно составить карту и определить оптимальный маршрут движения летательного аппарата или опрыскивателя с бортовым компьютером, что дает возможность дискретно применять средства защиты растений и, как следствие, уменьшить пестицидную нагрузку на окружающую среду. Апробация данного метода дистанционного мониторинга засоренности овощных культур показала, что обеспечивается снижение норм расхода гербицидов до 50% за счет дискретного внесения препарата на участки поля, где была сорная растительность.

В настоящее время, в ведущих странах мира ведутся исследования по разработке новых методов дистанционной диагностики наиболее вредоносных болезней.

Разработка дистанционных методов фитосанитарного мониторинга болезней на посевах основных сельскохозяйственных культур находится на различных этапах научных исследований и требует других методических подходов. При обнаружении начальной стадии заболеваний на отдельных растениях или небольших очагов поражения на участке поля фунгицидные обработки проводят обязательно на всем поле и здесь не подходит концепция дискретного внесения пестицидов только на пораженных вредным оъектом участков. Одним из перспективных направлений исследований методов дистанционной диагностики раннего выявления растений, пораженных болезнями, является инфракрасная термография. Учеными ВИЗР накоплен значительный опыт по изучению патогенов наиболее опасных заболеваний сельскохозяйственных культур, в частности, зерновых и картофеля с возможностью наблюдения их на всех стадиях вегетации, что позволяет сформировать новый методологический подход к методам дистанционного мониторинга и прогноза вредных организмов.

Наиболее перспективным направлением ранней дистанционной диагностики болезней растений, на начальных этапах развития заболеваний, является использование оптико-электронных приборов, работающих в видимой и инфракрасной областях спектра.

Известно, что основными компонентами биомассы растений являются: вода, клетчатка (целлюлоза) и хлорофилл, которые определяют спектральные

характеристики отражения растительности в видимой (0,4…0,76 мкм) и ближней (0,8…1,4 мкм) инфракрасной области спектра излучений, а также спектральные характеристики собственного излучения растительности в дальней инфракрасной (тепловой области спектра 8…13 мкм).

Наиболее полно к настоящему времени изучены спектральные характеристики излучения здоровой растительности в видимой и ближней инфракрасной области спектра.

В меньшей степени изучены спектральные характеристики излучения растительности в дальней инфракрасной области спектра.

По данному направлению исследований имеется положительный зарубежный опыт. По информации академика РАН Левитина М.М. инфракрасная термография предложена для ранней дистанционной диагностики корневой гнили бразильской гевеи (*Hevea brasiliensis*), вызываемой грибом *Rigidoporus microporus*, и используемой в качестве сырья для натурального каучука. С ее использованием показано, что температурные показатели зараженных деревьев выше, чем у здоровых деревьев, в связи с чем можно продиагностировать большую площадь плантаций на предмет раннего выявления больных деревьев. В рамках разрабатываемого Мега проекта ВИЗР по защите растений, одним из приоритетных направлений исследований является разработка дистанционных методов диагностики возбудителей болезней на зерновых культурах и картофеле. Исследования предусматривают получение характерных спектральных отличий здоровых и больных растений, с разработкой специализированного беспилотного летательного аппарата, позволяющего в реальном масштабе времени выявлять и проводить геокодированное картирование заболеваний пшеницы и картофеля с привязкой изображения к географическим координатам сельскохозяйственных угодий в любом регионе России.

К дистанционным методам мониторинга и прогноза вредных объектов следует отнести также и использование профессиональных портативных электронных метеостанций, работающих от солнечных батарей с резервным источником питания (аккумулятор) непосредственно в поле. Данные метеостанции в режиме реального времени по средствам мобильной связи передают на компьютер метеоданные (температура и влажность воздуха, осадки, скорость и направления ветра, атмосферное давление). В настоящее время для прогноза появления целого ряда заболеваний зерновых культур и картофеля, плодовых насаждений используют портативные электронные метеостанции и специальное программное обеспечение для моделирования фитосанитарной ситуации, появления определенных болезней, с учетом метеоданных и сортовой принадлежности. В Российской Федерации разработаны компьютерные программы модели температурных сумм и относительной влажности для определения срока начала профилактических обработок на картофеле против фитофтороза и против парши на плодовых насаждениях. В Германии широко используются в практике компьютерные программы SIMPHYT-1- модель определения начало развития фитофтороза на картофеле и SIMPHYT-2- модель определяет динамику развития эпидемии с учетом применения фунгицидов. Для прогноза и проведения защитных мероприятий по контролю сорной растительности в европейских странах используется компьютерная экспертная система «HERBEXEPERT», с помощью которой в зависимости от индекса конкурентоспособности к сорной растительности посевов озимых и яровых зерновых культур, почвенных и

погодных факторов принимается решение об использовании гербицидов [2]. В ФГБНУ ВИЗР также проводятся работы по данному направлению. В секторе гербологии, под руководством Луневой Н.Н., формируются базы данных по сорной растительности с геокодированной привязкой их местообитания, с учетом влияния теплообеспеченности и влагообеспеченности на распространение и выживаемость сорняков. Так, например, для заносных видов сорняков установлено, что по условиям теплообеспеченности территория Ленинградской области соответствует требованиям всех рассмотренных видов, кроме амброзии полыннолистной, циклахены дурнишниколистной, латука татарского. Следовательно, данные виды не могут закрепиться на территории Ленинградской области. Они встречаются лишь спорадически в результате случайного заноса в сочетании с более жаркими погодными условиями года [4].

Так же установлено, что условия Ленинградской области по теплообеспеченности позволяют ряду видов сорняков произрастать на данной территории, но недостаточны для массового распространения следующих видов: щирицы запрокинутой, мелколепестника канадского, ежовника обыкновенного, латука дикого, щетинника сизого, паслена черного.

Следует отметить, что широкое использование в защите растений информационных технологий, разработка и компьютеризация дистанционных методов фитосанитарного мониторинга и прогноза, переход на дискретное внесение гербицидов, инсектицидов, родентицидов позволяют повысить эффективность мероприятий по защите растений, снизить затраты, улучшить фитосанитарную обстановку на посевах сельскохозяйственных культур, снизить антропогенную нагрузку на агроценозы.

Литература

1 Шпаар Д., Захаренко А., Якушев В., Арефьева В., Ауернхаммер Х., Брунш Р., Вагнер П., Лысов А. и др. Точное сельское хозяйство (PRECISION AGRICULTURE) под общей редакцией Д. Шпара, А.Захаренко, В. Якушева.- Санкт- Петербург: Пушкин, 2009. – 397 с.

2 Шпаар Д., Бартельс Г., Бурт У., Ветцел Т. , Витт ГГанцельмайер., Г., Гуче Ф., Долженко В., Захаренко А., Захаренко В., Лысов А., Новожилов К, Павлюшин В. и. др. Защита растений в устойчивых системах землепользования книга 4, Под общей редакцией Д. Шпаара. -Минск, 2004. - 341 с.

3 Лысов А.К., Федченко В.Г. XVIII International Plant Protection Congress 24-27 August 2015/ Berlin (Germany). «New approaches for remote reading the information on the heterogeneity of the distribution of weeds in the areas of the field for a application of plant protection products»;

4. Лунева Н.Н., Мысник Е.Н. Эколого-географическое обоснование видоого состава сорных растений Ленинградской области. Третий Всероссийский съезд по защите растений «Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем». -Т.2. - С. 295-298.

MODERN METHODS OF REMOTE MONITORING IN PLANT PROTECTION TECHNOLOGY FOR PRECISION FARMING

Lysov A. K., Kornilov T.V.
FSBSI "All-Russian Institute of Plant Protection", Sankt-Petersburg, Russia
e-mail: technology@vizr.spb.ru

New approaches for the development of remote sensing methods for monitoring pest infestation of crop weeds and determine the initial stage of development of diseases of cereal crops and potatoes on the basis of the spectral emission characteristics of healthy and diseased plants visible and infrared regions of the spectrum. Practical use of stand-alone electronic weather stations, and special programs for remote monitoring methods.

Keywords: information technology, remote monitoring, discrete introduction, plant protection products.

УДК 632.654+632.7:633.1

КЛОПЫ-ЩИТНИКИ (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) НА ПОСЕВАХ СОИ

Пушня М.В., Умарова А.О.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: vniibzr@mail.ru

Установлено, что на посевах сои в центральной зоне Краснодарского края в отдельные годы наибольший вред наносят клопы-щитники (Heteroptera: Pentatomidae). Предложен и апробирован ряд приемов системы биологической защиты для борьбы с ними.

Ключевые слова: соя, клопы-щитники, вредоносность, биологический метод защиты.

Соя – уникальная и многофункциональная по использованию в разных отраслях народного хозяйства и медицины культура. Ее уникальность среди всех других полевых культур обусловлена богатым биохимическим составом семян, специфической технологичностью. Соя – прекрасный предшественник для других культур севооборота. В Российской Федерации соя выращивается на площади 1.5-1.7 млн. га. Основная доля общероссийского сбора сои приходится на Дальневосточный федеральный округ (11.4 % от всех посевных площадей сои в России), за ним следует Краснодарский край (10 %). Урожай сои зависит от влияния целого ряда факторов. Анализ потенциальной продуктивности современных сортов сои со средней урожайностью свидетельствует, что она реализуется лишь на 40-50 %. Среди причин, ограничивающих реализацию ее потенциальной продуктивности, важную роль играют вредные организмы: сорняки, болезни и вредители. Формированию и накоплению комплекса вредных насекомых разных таксономических групп, большинство из которых является полифагами, способствуют: расширение площадей под сою, нарушение севооборотов, систем обработки почвы, сокращение объемов средств защиты растений. Причем, по мере увеличения объемов выращивания культуры,

прослеживается тенденция увеличения их многообразия. В благоприятные для своего развития годы они способны уничтожить значительную долю урожая.

Если до последнего времени традиционно считалось, что для сои наиболее опасными вредителями являются: паутинный клещ *Tetranychus urticae Koch.*, хлопковая совка *Helicoverpa armigera Hb*. и акациевая огневка *Etiella zinckenella Tr*., то сейчас можно с полной уверенностью сказать, что ежегодно в ряде районов центральной зоны Краснодарского края из фитофагов, причиняющих наибольший вред культуре, доминируют клопы-щитники. (Hemiptera: Pentatomidae) [1,5,8].

На растениях сои встречаются следующие представители сем. Pentatomadae*:* клопы–доликорис *Dolycoris baccarum L*., карпокорис *Carpocoris fuscispinus Boh.,* пизодорус *Piezodorus lituratus F*, паломена *Palomena prasina L*. Однако среди клопов-щитников в настоящее время численность незары *Nezara viridula* L. и, как это показали исследования 2015 года, щитника красноногого *Pentatoma rufipes* L., в особенности на участках, прилегающих к лесополосам, является наибольшей (таблица 1).

Таблица 1. Численность клопов сем. *Pentatomdae* на посевах сои (ВНИИБЗР, 2014-2015 гг.)

Вид клопа	Численность, экз./м^2			
	2014 г.		2015 г.	
	имаго	личинки	имаго	личинки
Carpocoris fuscispinu Boh.	0.1	0.1	0.1	0.1
Dolycoris baccarum L.	0.1 – 2.1	0.1	0.1	0.1
Nezara viridula L.	0.1	0.4 – 5.4	0.1	0.1 – 0.5
Palomena prasina L.	0.1	0.1	0.1	0.1
Pentatoma rufipes L.	0.1	0.1	1.5	0.5-3.6
Piezodorus lituratus F.	0.1	0.1	0.1	0.1

Если сведения о вредоносности клопа-незары на разнообразных сельскохозяйственных культурах достаточно многочисленны [2,3,4], то красноногий щитник описывается как индифферентный вид, обитающий преимущественно на дубах и других лиственных древесных растениях, и даже характеризуется как хищник по отношению к ряду видов насекомых [6]. Выявленная в 2015 году массовая миграция *P. rufipes* L.на посевы сои, вероятно, может быть связана с резким сокращением кормовой базы этого насекомого в условиях продолжительного жаркого летнего сезона. Примечательно, что как для *N. viridula* L., так и для *P. rufipes* L., отмечена высокая плодовитость: так количество яиц *N. viridula L*. в одной яйцекладке от 75 до 120 штук, самка *P. rufipes* L. также может отложить до 100 яиц. Личинки обеих видов развиваются в течение 24 – 30 суток, имеют пять возрастов, причем для первых двух возрастов у этих щитников проявляется тенденция к коллективной агрегации, что благоприятно для проведения на этом этапе защитных мероприятий. Вредоносными являются как личинки, так и имаго клопов. Характер повреждений выражается в уничтожении им листовых и цветочных почек, повреждении молодых, еще не затвердевших бобов и семян, что значительно снижает их качество. Вредители повреждают преимущественно побеги и плоды растений. Побеги засыхают, на них появляются пятна, плоды увядают. Как

показали результаты наших исследований, потери урожая бобов от этих вредителей в 2015 году были максимальными – 20.6-28.5 %. Росту численности отдельных видов клопов-щитников во многом способствует и отсутствие аборигенных видов энтомофагов, так, например, если яйцекладки таких видов, как *D. baccarum* L. и *C. fuscispinu* Boh. заражены яйцеедами теленоминами *Telenomus chloropus* Thoms. и *Trissolcus grandis* Thoms. на 50-80 % (которые в свою очередь являются основными яйцепаразитами клопа вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put.), то количество паразитированных яйцекладок *N. viridula* L. энтомофагом *Trissolcus sp.*не превышало 1 %, а у *P. rufipes* L. зараженных теленомусами яйцекладок нами не обнаружено.

Современный подход к борьбе с клопами-щитниками должен базироваться на экологических принципах и подходах, позволяющих на начальных этапах максимально снизить численность вредителя и уменьшить пестицидную нагрузку на ценоз, чтобы затем постепенно перейти к системам интегрированной защиты, и далее к органическому земледелию.

Значительную роль в системах экологического земледелия играет агротехнический метод. Нами изучалось использование разных сортов сои, в зависимости от длительности вегетационного периода. Так в наших исследованиях из используемых сортов в меньшей степени подверженным заселению вредителем оказался раннеспелый сорт Бара с вегетационным периодом 90-100 суток. Поврежденность бобов на этом сорте в отсутствие обработок составляла 11.0 %, тогда как на среднеспелом сорте Селекта с вегетационным периодом 115-123 суток – 18.8 %.

Однако агротехнические приемы, согласно нашим данным и результатам зарубежных источников, не обеспечивают полной защиты сои от щитников [7]. Исходя из этого, нами были испытаны биопрепараты, зарегистрированные против широкого круга вредителей, но не зарегистрированные на сое против *N. viridula L.* - лепидоцид СК БА-2000 ЕА/мг, титр 10^9 производства ООО ПО «Сиббиофарм» и фитоверм-М, КЭ (0.2 г/л) производства ООО НБЦ «Фармбиомед». Первоначально биосредства были испытаны в лабораторных условиях, где в лучшей степени зарекомендовал себя фитоверм-М, КЭ (0.2 г/л) с нормой расхода 0.8 л/га. Характер его действия проявился уже на третьи сутки, и препарат в норме расхода 0.8 л/га обеспечил гибель 97.1 % личинок незары.

Полученные данные позволили нам использовать биоинсектицид в условиях полевого мелкоделяночного опыта против только что отродившихся личинок незары зеленой I возраста, при численности выше экономического порога вредоносности (ЭПВ). Применение фитоверма-М, КЭ (0.2 г/л) привело к снижению численности личинок клопа через 14 суток после обработки - на раннеспелом сорте Бара на 97.2 %, среднеспелом сорте Селекта – 97.3 %, и позднеспелом сорте Вилана – 95.0 %, что способствовало также и уменьшению поврежденности бобов *N. viridula L.* сорта Бара на 14.0 %, сорта Селекта – на 25.9 %, сорта Вилана – на 22.0 % (таблица 2).

Таким образом, для обеспечения высокой урожайности сои необходимо учитывать наличие в посевах клопов-щитников, таких как *Nezara viridula L.* и *Pentatoma rufipes* L. При превышении их численности выше пороговой возможно использование ряда биопрепаратов. Присутствующие в агроценозе сои другие виды пентатомид негативного воздействия на культуру не оказывают, их основная роль заключается в обеспечении зимующего запаса яйцеедов - теленомин.

Таблица 2. Биологическая эффективность фитоверма-М, КЭ (0,2 г/л) ООО НБЦ «Фармбиомед» против клопа *Nezara viridula* L. на сое (ВНИИБЗР, 2014 г.)

Сорт / Вариант	Биологическая эффективность по дням учета, %			Поврежденность бобов, %
	Через 7 сут.	Через 14 сут.	Через 21 сут.	
Бара				
опыт	92.7	92.2	92.7	0.8
контроль	-	-	-	5.7
Селекта				
опыт	82.9	97.3	82.9	3.3
контроль	-	-	-	12.3
Вилана				
опыт	95.5	95.0	95.5	2.8
контроль	-	-	-	12.7

Литература

1 Бушнева Н.А. Обоснование защиты сои от вредителей в Центральной зоне Краснодарского края : автор.дисс.на соиск.учен.степени канд.биол.наук. – Краснодар, 2007. - 25 с.

2 Мусолин Д.Л., Саулич А.Х. Реакции насекомых на современное изменение климата: от физиологии и поведения до смещения ареалов // Энтомологическое обозрение. -2012.- Т. 91.- №1. - С. 3-35.

3 Пушня М.В., Ширинян Ж.А., Титаренко Л.Н. Испытания биопрепаратов против вредтелей сои // В сб.: Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем: материалы международной научно-практической конференции (Краснодар, 25-27 сентября, 2012). -Краснодар, 2012. -Вып. 7. - С. 147-150.

4 Пушня М.В., Ширинян Ж.А. *Nezara viridula L.* – опасный вредитель сои в Краснодарском крае // В сб.: Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем: материалы международной научно-практической конференции (Краснодар, 16-18 сентября, 2014).- Краснодар, 2014. -Вып. 8. - С. 84-87.

5 Пушня М.В., Ширинян Ж.А. *Nezara viridula* L. – новый вредитель сои в Краснодарском крае // Защита и карантин растений. -2015. -№ 10. - С. 27-29.

6 Gossner M. Light intensity affects spatial distribution of Heteroptera in deciduous forests// Eur. J. Entomol. -2009. -V. 106. - P. 241-252.

7 Tood J.W. Ecology and behavior of *Nezara viridula* L. // Applied Entomology and Zoology. 2008. V. 43. N. 2. - P. 350-355.

8 Журавлев С.В., Исмаилов В.Я., Свириденко С.Н., Надыкта В.Д., Скрипник Д.С., Степанов Д.В. Исследование основ химической коммуникации клопов-щитников (Hemiptera:Pentatomidae) с целью разработки новых методов управления популяциями вредных видов // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ВНИИБЗР. -2010. – С. 526-530.

BEDBUG-DEFENDERS (HETEROPTERA : PENTATOMIDAE) ON CROP SOYBEAN

Pushnya M. V., Umarova A.O.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: vniibzr@mail.ru

It was found that soybean crops in the central region of Krasnodar territory in some years, the greatest harm caused to bugs-defenders (Heteroptera: Pentatomdae). We proposed and tested a number of biological protection methods for dealing with them.
Keywords: soybean, bedbugs-defenders, harmfulness, biological method of protection.

УДК 633.31 / 37 : 632.9 + 632.51

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ГОРОХА И СОИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

Семынина Т.В., Разумейко И.Н.
ФГБНУ «Всероссийский НИИ защиты растений», Рамонь, Россия
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

В результате маршрутных обследований посевов гороха и сои выявлены доминирующие виды вредителей, болезней и сорных растений в условиях Центрального Черноземья. Показаны уровни их развития и численность, которые в большинстве случаев превышают экономический порог вредоносности.
Ключевые слова: соя, горох, вредители, болезни, сорные растения.

В Центральном Черноземье основные зернобобовые – соя и горох, посевные площади, которых составляют более 500 тыс. га [1]. В настоящее время необходимо значительное увеличение производства зерна бобовых культур, что может быть достигнуто не только путем увеличения посевных площадей, но и за счет более полного использования их видового потенциала, создания новых сортов, а также, в значительной степени, благодаря улучшению фитосанитарного состояния посевов.

Потенциальная их урожайность может достигать 4-5 т/га. Однако чаще всего урожайность не превышает 1.5-2 т/га. Одной из основных причин низких урожаев является поражение болезнями, вредителями и сорняками, недобор урожая от которых может достигать от 10 до 80 % [2].

Для эффективной защиты зернобобовых культур от вредных организмов одним из обязательных мероприятий интегрированной технологии является мониторинг фитосанитарного состояния посевов, который позволяет своевременно обнаружить и спрогнозировать их распространение и разработать методы борьбы.

По результатам фитосанитарного мониторинга вредных организмов гороха и сои, проведенного в 8 административных районах Воронежской области (Рамонский, Семилукский, Хохольский, Нижнедевицкий, Острогожский, Таловский, Россошанский, Репьевский), в 3 районах Липецкой области (Елецкий, Хлевенский, Лебедянский), в 3 районах Белгородской области (Красненский,

Алексеевский, Старо-Оскольский), в Курской области (Горшеченский район), в Тамбовской области (Никифоровский район) и в Орловской области (Ливенский район) на общей площади гороха 700 га и сои – 5700 га среди вредителей выявлены: клубеньковые долгоносики на 69 % от обследованных площадей со средней численностью 4.7 экз./м^2. Практически повсеместно (на 100 % площадей) с фазы бутонизации и до полной спелости гороха с интенсивным развитием отмечалась гороховая тля с численностью достигающей пороговой – 42.5 экз./10 взм. сачком. Кроме того отмечалась гороховая зерновка на 31 % площадей со средней численностью 9.3 экз./100 взм. сачком.

В посевах сои на 23 % обследованных площадей в некоторых районах Воронежской области (Нижнедевицкий, Острогожский, Россошанский) и в Горшеченском районе Курской области выявлена соевая полосатая блошка с численностью 18.6 экз./м^2. Виды тлей (бобовая и гороховая) отмечались на 63 % площадей со средней численностью 31.2 экз./10 взм. сачком. Растительноядные клопы (полевой, люцерновый, свекловичный) встречались на 54 % площадей с численностью 1.8 экз./м^2, особенно высокая численность, достигающая ЭПВ наблюдалась в Красненском и Алексеевском районах Белгородской области. В начале цветения сои на 15 % площадей выявлены виды совок (люцерновая и стальниковая) с наибольшей численностью 2.7 экз./м^2 в Елецком и Лебедянском районах Липецкой области и Алексеевском районе Белгородской области.

В различные фазы развития гороха выявлено 6 видов возбудителей болезней, среди них: болезни всходов – корневые гнили фузариозной и ризоктониозной этиологии на 86 % от обследованных площадей с поражением растений 9.5 %. Из листостеблевых болезней – ржавчина, зарегистрированная на 100 % площадей с развитием 25.3 %, аскохитоз – соответственно 31 и 12.2 %, антракноз – 15 и 6.7 %, мучнистая роса – 12 и 3.5 % и фузариоз – 30 и 7.4 %.

Среди болезней сои доминировал бактериальный ожог листьев, зарегистрированный на 64 % площадей с развитием 6.3 %. Кроме того, отмечались: фузариоз – соответственно 58 и 5.6 %, альтернариоз – 50 и 7.1 %, аскохитоз – 21 и 10.4 %, а также корневые гнили – 40 и 5.1 %. В Тамбовской области (Никифоровский район) на 11 % площадей отмечалась ржавчина с развитием болезней 16.2 %.

Среди сорных растений в посевах гороха выявлено 10 основных видов, из них 3 занимали многолетние двудольные (25.6 % от общего количества сорняков), 5 – однолетние двудольные (50.7 %) и 2 – однолетние злаковые сорняки (23.7 %).

В посевах сои среди многолетних двудольных доминировали бодяк полевой, вьюнок полевой и осот полевой (13.1 %), из многолетних корневищных – пырей ползучий (21.2 %). Из однолетних двудольных преобладали – марь белая, щирица запрокинутая и чистец однолетний (16.8 %), однолетних злаковых – щетинник сизый, ежовник обыкновенный и овсюг (49.2 %).

Результаты обследования посевов гороха и сои свидетельствуют о том, что практически все посевы засорены в той или иной степени. Наиболее вредоносные и трудноискоренимые многолетние корнеотпрысковые сорные растения (бодяк полевой, осот полевой, вьюнок полевой, молочай лозный) занимали от 13 до 25.6 % с плотностью произрастания 1,5-6.5 экз./м^2.

Таким образом, в результате проведенного фитосанитарного мониторинга в посевах гороха и сои выявлены доминирующие виды вредителей, возбудителей болезней и сорных растений. Установлены уровни их развития и численность, которые в большинстве случаев превышали экономический порог вредоносности.

Литература

1 Зотиков В.И., Наумкина Т.С., Сидоренко В.С. Зернобобовые культуры в экономике России // Земледелие. 2014. № 4. - С. 6-8.

2 Зотиков В.И. Зернобобовые культуры – источник растительного белка. – Орел: ГНУ ВНИИЗБК, 2010. - 268 с.

PHYTOSANITARY STATE OF SOWINGS OF PEAS AND SOYBEANS IN THE CENTRAL CHERNOZEM REGION

Semynina T.V., Razumeyko I.N.

FSBSI "All-Russian Research Institute of Plant Protection," Ramon, Russia

As a result of the route inspections of peas and soybeans identified the dominant species of pests, diseases and weeds in the conditions of Central black earth region. Shows the levels of their development and abundance, which in most cases exceed the economic threshold of harmfulness.

Keywords: soybeans, peas, pests, diseases, weeds.

УДК 632.08:632.93

ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ. СРЕДСТВА ОСНАЩЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

Соколов Ю.Г., Садковский В.Т., Шумилов Ю.В., Данилов Р.Ю., Мкртчян А.Г.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: oper263@mail.ru

Представлены технические средства оснащения технологий фитосанитарного мониторинга, разработанные во ВНИИБЗР.

Ключевые слова: пробоотборники, спороловушки, мониторинг, метеофакторы, светоловушки насекомых, беспилотный летательный аппарат.

Современный фитосанитарный мониторинг предполагает получение обширной информации, характеризующей как количественный, так и качественный потенциал популяции вредителей и фитопатогенов. Создание сети мониторинговых наблюдений с блоком прогнозных параметров фитосанитарных ситуаций является первоочередной задачей в стратегии адаптивной интенсификации АПК. Достоверные систематические сведения о появлении вредителей и болезней сельскохозяйственных культур необходимы для определения их распространения и вредоносности. Такие данные являются базой для планирования и проведения защитных мероприятий.

Сведения о присутствии в воздухе и на растениях спор фитопатогенных грибов могут быть получены с помощью стационарных и переносных ловушек, таких как: спороловушка ПЛС-15, суточная эжекторная спороловушка СЭС и спороулавливатель суточного действия ССД.

Их использование позволяет не только обнаружить споры фитопатогенных грибов, но и оценить их концентрации, а также определить суточную динамику заспоренности воздуха [1,2,3].

Факт возникновения заболевания растений на посевах зерновых культур заблаговременно, за 5-7 дней до появления видимых симптомов, можно установить по результатам отбора проб прибором – определителем заспоренности растений ОЗР-1мп [4,5]. Прибор представляет собой импактор, в котором для осаждения примесей из воздуха используется стандартное предметное стекло, покрытое удерживающим составом. Отбор проб производится при обследовании сельскохозяйственных культур на наличие заболеваний. Прибор позволяет зафиксировать малое значение пораженности посевов, труднодоступное для визуального обнаружения. После отбора проб, подложки (предметные стекла) просматриваются под микроскопом с целью идентификации и подсчета спор возбудителей болезней растений.

В системе диагностики и прогнозирования болезней растений важное место отводится контролю параметров фитоклимата, во многом определяющих риск развития заболевания. Так, основой прогноза ржавчинных заболеваний, септориоза пшеницы, пирикуляриоза риса, белой гнили подсолнечника, церкоспороза свеклы и др., является мониторинг продолжительности увлажнения вегетативных органов растений росой или дождем и сопутствующей этим периодам температуры воздуха.

Эти задачи призван выполнить комбинированный полевой прибор КПП [6]. Он рассчитан на круглосуточную работу в полевых условиях и содержит регистраторы периодов увлажнения листьев растений и температуры воздуха, а также спорпоулавливатель.

Для мониторинга заболеваний сельскохозяйственных культур (фитофтороз картофеля, фузариоз колоса пшеницы и др.) предназначен цифровой прибор, базирующийся на использовании существующих погодных моделей развития болезней [7,8]. Прибор осуществляет контроль продолжительности увлажнения вегетативных органов растений и сопутствующей этим периодам температуры. Получаемые с помощью цифрового прибора данные позволяют устанавливать оптимальные сроки проведения защитных мероприятий и оценивать угрозу развития эпифитотии.

Для проведения оперативных обследований посевов сельскохозяйственных культур предназначена мобильная фитосанитарная лаборатория «ФитоСан», базирующаяся на автомобиле УАЗ-452.

Такая передвижная лаборатория способна проводить мониторинг фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы на площади около 200 тыс. га. Отбор проб воздуха с целью обнаружения фитопатогенной инфекции осуществляется с помощью пробоотборника ПВА-1м. Для анализа подложек после отбора проб используется цифровая система вывода изображения с микроскопа на экран компьютера.

В состав лаборатории также входит беспилотный летательный аппарат «Фито-Сан-1А» – носитель фото/видео/спектральной аппаратуры и миниатюрного пробоотборника воздуха. Комплекс предназначен для дистанционного контроля состояния посевов и обнаружения очагов заболеваний, вредителей и сорняков в труднодоступных агроландшафтах на значительном удалении от базы (мобильной лаборатории).

Перспективными в системе экологизированной защиты растений являются методы снижения численности вредных видов насекомых, основанные на искусственном нарушении нормальных репродуктивных связей в популяциях.

В разрабатываемых во ВНИИБЗР устройствах, предназначенных для обнаружения вредных насекомых и борьбы с ними, в качестве источников привлечения используются современные сверхяркие светодиоды с различными спектрами излучения. Это позволило выйти на новые возможности по энергосбережению, долговечности качества светового потока и компактности светоловушек и аппликаторов насекомых.

Ловушки и аппликаторы насекомых работают от автономных источников электропитания (малогабаритные аккумуляторы) и снабжены солнечными панелями для их подзарядки [9, 10].

Применение технических средств контроля вредных организмов и параметров окружающей среды в системе мониторинга направлено на повышение эффективности защитных мероприятий и снижение пестицидной нагрузки на окружающую среду.

Литература

1 Соколов Ю.Г. Фитосанитарный мониторинг посевов пшеницы с использованием спороулавливающей аппаратуры / Ю.Г. Соколов, В.Т. Садковский, В.Т. Гончаров и др. // Защита и карантин растений. -2007. -№ 11. - С. 40-41.

2 Гончаров В.Т. Оперативный прогноз – основа фитосанитарного благополучия / В.Т. Гончаров, Ю.Г. Соколов, В.Т. Садковский // Защита и карантин растений. -2007. -№ 12. - С. 28-29.

3 Мкртчян, А.Г. Выявление и контроль аэрогенных болезней растений / А.Г. Мкртчян, Ю.В. Шумилов, Ю.Г. Соколов, В.Т. Садковский, Ф.Ф. Худой // Материалы IX Всероссийской конференции молодых ученых. -Краснодар, 2016. - С. 217-218.

4 Соколов Ю.Г. Методические указания по дистанционной диагностике посевов зерновых культур, пораженных фитопатогенами / Ю.Г. Соколов, В.Т. Садковский, И.А. Костенко и др. // Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы диагностики и фитосанитарного мониторинга. -Москва, 2007. - С. 15-26.

5 Соколов Ю.Г. Определитель заспоренности растений / Ю.Г. Соколов, В.Т. Садковский, Ф.Ф. Худой, С.А. Ермоленко // Патент на полезную модель №100621. 2010. Опубл. 2010. Бюлл. № 35.

6 Евсюков Н.А., Соколов Ю.Г. Прибор для управления фунгицидной защитой // Патент РФ № 2062559. 1996. Изобретения,1996. № 18. - С. 148.

7 Евсюков Н.А. Цифровой прибор для опережающей сигнализации болезней растений / Н.А. Евсюков, В.Т. Садковский, Ю.Г. Соколов // Защита и карантин растений. -2014. -№ 6. - С. 33-35.

8 Евсюков Н.А. Прибор для мониторинга болезней растений / Н.А. Евсюков, Ю.Г. Соколов, В.Т. Садковский // Патент №2221414. 2004. Опубл. 2004. Бюлл. № 2.

9 Садковский В.Т. Ловушка для насекомых / В.Т. Садковский, Ю.Г. Соколов, А.А. Пачкин и др. // Патент на полезную модель №152241. 2014. Опубл. 2015. Бюлл. №13.

10 Садковский В.Т. Ловушка-апликатор насекомых / В.Т. Садковский, Ю.Г. Соколов, А.А. Пачкин, Ф.Ф. Худой и др. // Патент на полезную модель №152224. 2014. Опубл. 2015. Бюлл. № 13.

PHYTOSANITARY MONITORING. TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

Sokolov Y. G., Sadkovsky V. T., Shumilov Y. V., Danilov R. Y., Mkrtchyan A. G.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: oper263@mail.ru

The article presents technological equipment for phytosanitary monitoring designed in All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection.

Keywords: sampler, spore trap device, monitoring, weather factors, insect light traps, drone.

Секция 2. ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ И БИОРЕСУРСОВ ПОЛЕЗНОЙ БИОТЫ И ОТБОР НА ЭТОЙ ОСНОВЕ ОРГАНИЗМОВ – ПРОДУЦЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

УДК 632.937

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ БИОЦЕНОТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Нефедова М.В., Федоренко Е.В.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: agasieva5@yandex.ru

Установлена решающая роль Perillus bioculatus Fabr. в становлении процесса естественно биоценотической регуляции ценозов пасленовых культур.

Ключевые слова: вредители картофеля, биологическая защита растений, энтомофаги, Perillus bioculatus Fabr.

Среди комплекса мероприятий, применяемых для защиты растений от вредителей и сорняков, существенное место занимают биологические методы, которые при сравнительно небольших затратах могут дать большой экономический эффект, так как не только обеспечивают подавление жизнедеятельности вредных видов, но и предупреждают их массовое размножение.

Из общего числа видов вредителей, повреждающих наземную часть картофеля на Европейском континенте, в отдельные годы массовыми являются тли, особенно в увлажненных районах. К ним относятся *Aulacorthum solani* Kalt, *Myzodes persicae* Sulz. Кроме тлей, на пасленовых культурах отмечаются цикадки, которые являются переносчиками вирусных болезней. В Приморском и Хабаровском краях большой вред картофелю наносит 28-точечная картофельная коровка *Epilachna vigintioctomaculata* Motsch. В почве подземные части картофеля повреждают личинки щелкунов и хрущей. В последние годы большой вред наносит картофельная минирующая моль *Phthorimaea operculella* Zell. На юге страны потери от нее достигают до 50 % урожая картофеля. Но супердоминантным видом повреждающим наземную часть картофеля является колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say), колонизация Старого Света которым началась 100 лет назад, и сейчас он близок к завершению кругосветного путешествия. По всей вероятности, сформировавшиеся популяции картофельного листоеда будут разительно отличаться от североамериканских предков, так как эволюция вида, проходившая все эти годы в широком диапазоне климатических условий Евразии, под постоянным пестицидным прессом и другими факторами отбора, могла в значительной степени изменить адаптационные способности вредителя. Активное заселение культурных растений колорадским жуком привлекает большое число естественных врагов.

Установлено, что на картофельных полях, заселенных колорадским жуком наблюдается комплекс видов многоядных энтомофагов смежных биоценозов, которые привлекаются благодаря высокой концентрации вредителя и его яйцекладок.

Возможность использования биологических средств в борьбе с колорадским жуком занимает умы ученых с тех пор, как этот вредитель широко распространился на территории США и Канады, а затем и Европы. Исследования велись в трех направлениях: изучались патогенные микроорганизмы и на их основе разрабатывались микробиологические препараты, проводился отбор энтомофауны для выявления наиболее эффективных паразитов и хищников вредителя, осуществлялась интродукция энтомофагов колорадского жука с североамериканского континента.

Энтомологами ряда европейских стран были интродуцированы хищники колорадского жука: хищные клопы подсемейства Asopinae периллюс *Perillus bioculatus* Fabr, подизус *Podisus maculiventris* Say, опломус *Oplomus nigripennis* Dull. и паразитические мухи *Doryphorophaga*. Ими был накоплен большой экспериментальный материал по биологии интродуцированных хищников и проведены работы с целью их акклиматизации на европейской территории. Интерес к энтомофагам колорадского жука, проявившийся в последние годы в связи с развитием органического земледелия и подстегнутый успешной акклиматизацией периллюса на Юге России, несомненно, вызовет активизацию исследований ученых многих стран в области биологического контроля вредителя [1].

К настоящему времени популяции периллюса обнаружены в Крымском, Северском, Славянском, Красноармейском, Динском районе Краснодарского края, в Аксайском районе Ростовской области и республике Адыгея [1,2,3]. По всей вероятности акклиматизация хищника произошла на большой территории юга России, и благодаря высокой миграционной способности вида активно продолжается.

Исследования проводились на опытном участке ВНИИБЗР и в Северском районе Краснодарского края (2013-2014 гг.). На опытных посадках картофеля были выявлены хищные клопы *Perillus bioculatus* Fabr. *Nabis ferus* L.*, Picromerus bidens* L.*, Anthocoris nemorum* L., *Rynocoris irracundus* Poda и *Zicrona coerulea* L., численность которого составляла 0.5-0.6 экз./куст. Наблюдалось заселение картофеля тлей, ее численность была подавлена божьими коровками в частности повсеместно акклиматизировавшейся на Юге России *Harmonia axyridis* Pallas. Установлено, что опасность для пасленовых культур в Южном регионе представляет минер *Tuta absoluta* Meyrick.

Подобраны условия и методы культивирования хищного клопа периллюса, оптимальной температурой для разведения которого является плюс 25-27 ºС, влажность воздуха 70-75 % и длина светового дня в осенне-зимний период не менее 16 ч [4]. Для содержания имаго и личинок хищника используют садки. В садок помещают до 40-50 имаго, окрылившихся в течение одних суток. Преимагинальный период составляет при температуре развития 27 ºС 28 сут продолжительность развития личинок 21-22 сут, яйца - 5-6 сут, самка живет в среднем 55-60 сут и откладывает 100-110 яиц.

Благоприятные условия зимовки для периллюса - ранняя и теплая весна 2013 года позволили синхронизировать циклы развития хищного клопа периллюса и колорадского жука. Благодаря этому биологическая эффективность естественной регуляции численности 1-й генерации вредителя на опытным участке достигла 95-99 %. Установлено, что из 54 учтенных яйцекладок только одна была не уничтожена хищником. Таким образом, была подавлена самая ранняя стадия

развития колорадского жука (стадия яйца) и не допущена вредящая стадия личинки.

Появление первых особей периллюса на опытном участке в 2014 году было зафиксировано 3 мая, одновременно с выходом перезимовавшей генерации колорадского жука. В весенний период установилась теплая погода (температура первой декады мая превышала среднюю многолетнюю на 2.3 °С) и возникли благоприятные условия для размножения колорадского жука, численность которого значительно превысила экономический порог вредоносности (ЭПВ). Однако численность природной популяции периллюса оказалась невысокой и неспособной эффективно контролировать вредителя.

В связи с этим был произведен дополнительный выпуск лабораторных популяций хищных клопов периллюса и подизуса. Лабораторная популяция периллюса вела активную жизнедеятельность: насекомые эффективно сокращали численность колорадского жука, спаривались, откладывали яйца.

Периллюс не покидал стацию на протяжении примерно 1 мес. (единичные экземпляры лабораторной популяции обнаруживались в течение 40 сут со дня выпуска). То есть в течение этого времени лабораторная популяция периллюса будет находиться на защищаемом участке при наличии корма (колорадского жука) и отсутствии химических обработок. Кроме того, применение лабораторных популяций позволяет получить пролонгированный защитный эффект за счет появления второго поколения лабораторной и природной популяций хищника.

В начале третьей декады мая численность имаго и количество яйцекладок колорадского жука составляли около 0.3 экз./куст. Показатель для природной популяции периллюса в это время был 0.4 экз./куст. Благодаря наличию оптимального корма (яйца колорадского жука) численность периллюса к концу мая возросла до 0.6 экз./куст, а количество яйцекладок колорадского жука сократилось до 0, такой показатель сохранялся до третьей декады июня.

Корм периллюса в этот период представлял собой незначительное количество вновь отложенных яйцекладок (при проведении учетов были обнаружены только выпитые яйцекладки) имаго и личинки колорадского жука, численность которого постоянно сокращалась и к середине июля составила 0.07 экз./куст.

Выявлено значение ведущих абиотических факторов среды влияющих на размножение доминирующих видов энтомофагов, которыми являются температура и влажность. Так для появления различных феноформ периллюса значительную роль играет температура. Белая феноформа появляется только при высокой среднесуточной температуре воздуха 30-32 °С, для появления оранжевой феноформы необходимо, чтобы среднесуточная температура составляла 27-28 °С [5].

Литература

1 Исмаилов В. Я. Хищный клоп *Perillus bioculatus Fabr*. Новый взгляд на возможности акклиматизации и перспективы использования / В. Я. Исмаилов, И. С. Агасьева // Защита растений. 2010. № 2. - С. 30-31.

2 Киль В. И. Особенности биологии хищного клопа *Perillus bioculatus* F. и изучение его филогении методом ПЦР / В.И.Киль, В.Я.Исмаилов, И.С.Агасьева, Е.Н.Беседина, Е.В.Федоренко // Доклады Российской академии с.-х. наук. 2012, №3. - С. 30-33.

3 Артохин К. С. Новые для фауны Ростовской области, в том числе инвазионные, виды насекомых. // Кавказский энтомологический бюллетень. – Ростов-на-Дону, 2012. Том 8, вып. 2. - С. 199-202.

4 Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Федоренко Е.В., Нефедова М.В. Разведение и применение хищных клопов пентатомид против колорадского жука // Защита и карантин растений. 2013, -№11,- С.21-23.

5 Исмаилов В.Я. Результаты исследований биологических особенностей и морфогенетический анализ хищного клопа *Perillus bioculatu F.* (Hemiptera, Pentatomidae) / В.Я.Исмаилов, И.С.Агасьева, В.И.Киль, Е.В.Федоренко, Е.Н.Беседина// - Агро XXI. – 2014.-№ 4 -6. - С.26-27.

DEVELOPMENT OF ELEMENTS BIOCENOTIC REGULATION MAIN PESTS OF SOLANACEOUS CROPS

Agasieva I.S., Ismailov V.Ya., Nefedova M.V., Fedorenko E.V.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: agasieva5@yandex.ru

The decisive role of Perillus bioculatus Fabr in the process formation of natural biocenotic regulation of Solanaceae crop ecosystem was established.

Keywords: potato pests, biological plant protection, entomophages, Perillus bioculatus Fabr.

УДК 632.937

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОПУЛЯЦИЙ ЭКТОПАРАЗИТА *HABROBRACON HEBETOR* SAY (HYMENOPTERA, BRACONIDAE) ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., *Киль В.И., Федоренко Е.В., Беседина Е.Н., Кувика Т.О., Нефедова М.В.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
**ФГБОУ «Кубанский государственный университет»*
e-mail: agasieva5@yandex.ru

Habrobracon hebetor Say - высокоэффективный паразит гусениц многих видов чешуекрылых вредителей. Установлено, что трофические связи габробракона значительно варьируют, как в лабораторных, так и в полевых условиях [1,2], в связи с чем его искусственно разделяют на огневочные, совочные, листоверточные и другие расы [3]. По всей вероятности, в результате микроэволюционных процессов происходит дивергенция вида по таким направлениям, как трофическая специализация, репродуктивные связи, миграционные способности, что затрудняет отбор перспективных стартовых популяций для массового разведения и применения паразита. Поэтому изучение биологических и молекулярно-генетических особенностей Habrobracon hebetor Say позволит установить причины изменчивости структуры популяций габробракона и перспективность его дальнейшего использования в регуляции численности ряда вредных чешуекрылых.

Ключевые слова: эктопаразит, биологическая защита растений, биоценоз, экосистема, биотическая регуляция, массовое разведение насекомых, молекулярно-генетические особенности, габробракон.

Вид *Habrobracon hebetor* Say - высокоэффективный паразит гусениц многих видов чешуекрылых вредителей во многих странах Старого и Нового света. Энтомофаг является одним из наиболее распространенных регуляторов численности вредоносных видов совок (Noctuidae) и огневок (Pyralidae). Природные популяции габробракона способны снижать численность гусениц кукурузного мотылька до 22 %, огородной совки – до 35 %, хлопковой - до 45 %, совки-гамма - до 30 % [2,4,5]. Многие годы энтомофаг является объектом массового разведения и применение против ряда вредных видов чешуекрылых. Биологическая эффективность размноженного в искусственных условиях габробракона при небольших нормах выпуска (1-3 тыс. особей/га) против кукурузного мотылька, хлопковой совки, акациевой огневки достигает 70-90 % [1,2]. Однако, рядом исследователей отмечено, что трофические связи *H. hebetor* Say значительно варьируют, как в лабораторных, так и в полевых условиях, что затрудняет его практическое использование в биологической защите растений [2,3,6,7]. В связи с этим изучение биологических особенностей *Habrobracon hebetor* Say позволит установить причины изменчивости структуры популяций габробракона и перспективность его дальнейшего использования в естественной регуляции численности ряда вредных чешуекрылых.

Разработаны методики разведения паразита в лабораторных условиях с использованием различных насекомых – хозяев таких как: вощинная моль *Galleria mellonella* L., мельничная огневка *Ephectia kuchniella* Zeller, кукурузный стеблевой мотылек *Ostrima nubilalis* Hbn [1,2,8]. Установлено, что каждая популяция биоагента имеет свои оптимальные условия развития –среднесуточная температура, относительная влажность и продолжительность светового дня. Для Молдавской популяции оптимальной температурой является 25 ^{o}C, относительная влажность 60 % и фотопериод 20 ч. При этом популяция увеличивается в 14.2 раза. Для Таджикской и Узбекской популяций оптимальными условиями развития являются температура 27 ^{o}C, относительная влажность 60 % и фотопериод 20 ч. При таких условиях их численность увеличивается в 9.1 и 15.2 раза соответственно [1]. Ставропольская популяция габробракона проявляет максимальную активность при температуре 25-30 ^{o}C.

Следует отметить, что габробракон, в отличие от трихограммы, очень быстро адаптируется. В то же время эти два энтомофага эффективно дополняют друг друга и, снижая численность вредителей в окружении хлопковых полей, отодвигают срок заселения посевов на 12-20 дней [9]. При выпуске в Ставропольском крае габробракон заражал 64—87 % гусениц совок и 68—91 % гусениц акациевой огневки (*Etiella zinckenella* Tr.) [7].

Методы, способы и сроки сезонной колонизации энтомофагов имеют первостепенное значение в биологической защите растений и для получения максимальной отдачи от применения паразитов. Целью наших исследований являлась оценка биологической эффективности габробракона, поддерживающегося в Государственной коллекции ВНИИБЗР, против различных видов чешуекрылых вредителей. Для этого были собраны гусеницы ряда Lepidoptera и в лабораторных условиях предложены для заражения габробракону.

Эффективность определяли по количеству паразитированных гусениц и вылетевших паразитов дочернего поколения.

Установлено, что испытуемая лабораторная популяция габробракона эффективно паразитирует гусениц дубовой листовертки *Tortrix viridana* L., кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hb., акациевой огневки *Etiella zinckenella* Tr., сливовой *Grapholitha funebrana* Tr. и яблонной *Cydia pomonella* L. плодожорок (таблица 1). Амброзиевая совка *Tarachidia candefacta* Hubn, также заражалась браконом, но паразит из нее не вылетал.

Таблица 1. Изучение паразитической активности и пищевой специализации *Habrobracon hebetor* Say

Вид вредителя	Количество гусениц, паразитированных браконом, %	Вылетело паразитов от числа паразитированных, %
Дубовая листовертка (*Tortrix viridana* L.)	78.9	62.5
Кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hb.)	91.3	85.6
Яблонная плодожорка (*Cydia pomonella* L.)	66.7	47.4
Акациевая огневка (*Etiella zinckenella* Tr.)	89.6	85.4
Хлопковая совка (*Heliothis armigera* Hbn.),	0	0
Сливовая плодожорка (*Grapholitha funebrana* Tr.)	83.8	76.9
Амброзиевая совка *(Tarachidia candefacta* Hub.)	40.0	0

Количество гусениц, паразитированных браконом при заражении кукурузного мотылька, составил 91.3 %, а количество вылетевших паразитов 85.6 %. При заражении браконом акациевой огневки количество гусениц, из которых вылетели паразиты, составило 85.4 %. Хлопковую совку испытуемая популяция бракона не заражала. Положительные результаты были получены при заражении гусениц яблонной и сливовой плодожорок, гибель составила 67-84 % соответственно. В этой связи популяцию габробракона, поддерживаемую в Государственной коллекции ВНИИБЗР предварительно обозначили как огневочно-листоверточную.

Для подтверждения этой версии начаты молекулярно-генетические исследования. В ходе работы была выделена ДНК из 40 особей *Habrobracon hebetor*. Кроме того, были оптимизированы условия выделения ДНК-матрицы из имаго насекомых для последующего ПЦР-анализа. Проведен скрининг 10 RAPD-праймеров на информативность и специфичность к ДНК бракона. Наиболее информативным и высокоспецифичным RAPD-праймером оказался OPBO1, который мы планируем использовать для дальнейшей работы.

В борьбе с кукурузным стеблевым мотыльком проведен экспериментальный выпуск габробракона, колонизация которого проведена в фазу развития растений - начало выброса метелок. Для расселения габробракона использовали банки

объемом 0.7 л. Габробракон быстро разлетался, начинал питаться нектаром цветов и постепенно концентрировался в очагах повышенной концентрации вредителя. Выпущенный паразит активно размножался и за период развития одной генерации стеблевого мотылька он развивался в 2-х поколениях. Выпуск проводили из расчета 1400 особей/га. Размножаясь, эктопаразит при достижении определенной численности, значительно подавлял вредителя. Последующие выпуски усиливали природную популяцию, и суммарная активность биоагента достигала 76 %.

На посевах сои установлена высокая биологическая эффективность габробракона против акациевой огневки, что является основанием для использования биоагента в интегрированных и биологических системах защиты сои. При этом выпуск габробракона наиболее эффективен против второй генерации акациевой огневки в конце цветения - начало образования бобов сои.

Габробракон при встрече с гусеницами акациевой огневки парализует их, и на большей части которых откладывает яйца. Выпуск проводили из расчета 1500 особей/га. Размножаясь, эктопаразит при достижении определенной численности, заметно подавлял вредителя. Последующие выпуски усиливали природную популяцию, и суммарная активность биоагента достигла 83 % (таблица 2).

Таблица 2. Зараженность гусениц акациевой огневки габробраконом

Повторность	Количество гусениц вредителя, экз.	из них		Количество образовавшихся коконов паразита, шт.	Количество вылетевших имаго паразита, %
		Парализовано, %	Паразитировано, %		
1	15	53.6	58.3	10.6	100
2	12	85.0	47.5	14.6	78.0
3	13	69.7	71.9	14.6	96.9
4	14	71.1	51.6	16.3	63.7
Ср.	13.5	69.8	54.8	14.0	84.6

По вариантам опыта доля паразитированных гусениц варьировал от 47.5 до 71.9 % при среднем значении 54.8 %. При этом на 84.6 % из них паразит оставил жизнеспособное потомство, которое в дальнейшем способно сдерживать численность фитофага.

Таким образом, включение в систему биологической защиты сои эктопаразита *Habrobracon hebetor* Say повлечет за собой отказ от химических инсектицидов. В конечном итоге данный подход к борьбе с акациевой огневкой предусматривает не тотальное уничтожение, а регулирование численности пролонгируемое восстановлением природных механизмов регуляции.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края в рамках гранта № 16-44-230520.

Литература

1 Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Федоренко Е.В., Нефедова М.В. Разработка системы биологической защиты сои от вредителей с использованием энтомоакарифагов // Агротехнический метод защиты растений от вредных

организмов. Материалы YII международной научно-практической конференции (Краснодар, 15-19 июня 2015). -Краснодар, 2015. - С.8-11.

2 Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Исмаилов В.Я. Технология разведения и применения эктопаразита габробракона. Методические указания // РАСХН ВНИИБЗР. –Москва, 1995. - 48 с.

3 Костюков В.В., Кошелева О.В., Балахнина И.В. Определитель паразитов вредителей плодового сада. -Ростов-на-Дону, 2007. - С.229.

4 Коваленков В.Г., Исмаилов В.Я., Тюрина Н.М., Ширинян Ж.А., Черногребель В.В. Экологизированная защита от вредителей томата, болгарского перца и кукурузы (в условиях Северо-Кавказского региона) // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. –Пущино, 1995. - С. 186-195.

5 Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Экологизированная защита культур хлопкового севооборота от вредных насекомых и клещей (на примере Таджикистана) // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. –Пущино, 1995. - С. 298-307.

6 Фролов А.Н. Биотические факторы депрессии кукурузного мотылька // Вестник защиты растений. -2014. -№2.- С. 37-47.

7 Гринев Н.Ф., Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Соя без химии (опыт возделывания на Ставрополье). // АГРО XXI. – 2014.- № 10-12. - С. 3.

8 Дульгерова В.А. Разработка технологии разведения габробракона // Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции. Материалы Всероссийского научно-производственного совещания (Краснодар, 24-26 августа, 1994, Ч.1). –Пущино, 1994. - С. 140.

9 Патрашко С.Г. Особенности влияния абиотических факторов на рост и развитие эктопаразита бракона – *Habrobrakon hebetor* // Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции. Материалы Всероссийского научно-производственного совещания (Краснодар, 24-26 августа, 1994, Ч.1). –Пущино, 1994. - С. 78-79.

THE STUDY OF BIOLOGICAL FEATURES OF ECTOPARASITE POPULATION HABROBRACON HEBETOR SAY (HYMENOPTERA, BRACONIDAE) FOR BIOLOGICAL PLANT PROTECTION

Agasieva I.S., Ismailov V.Ya., *Kile V.I., Fedorenko E.V., Besedina E.N., Kuvika T.O., Nefedova M.V.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

**Kuban State University, Krasnodar, Russia*

e-mail: agasieva5@yandex.ru

Habrobracon hebetor Say is a highly effective parasite of many species of lepidopteran pest larvae. It was found that the habrobracon trophic relations vary considerably, both in the laboratory and in the field [1,2], thus it is artificially divided into pyralid, cutworm, tortrix and other races [3]. In all probability, as a result of micro-evolutionary processes species divergence occurs in such areas as trophic specialization, reproductive communication, migration ability, that makes it difficult to select promising starting populations and mass rearing technology application. Therefore, the study of biological and molecular genetic features of Habrobracon

hebetor Say will establish the variability causes of habrobracon population structure and its further application prospects in number regulation of injurious Lepidoptera.

Keywords: ectoparasite, biological plant protection, biocenosis, ecosystem, biotic regulation, insect mass propagation, molecular genetic features, habrobrakon.

УДК 591.5:595.2: 595.763

ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ СТАФИЛИНИД (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) В САДОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДА ТОМСКА

Бабенко А.С.
Томский государственный университет, Томск, Россия
e-mail: andrey.babenko.56@mail.ru

Изучались трофические связи коротконадкрылых жуков – стафилинид в садовых насаждениях г.Томска. Фауна стафилинид садовых насаждений города насчитывает 92 вида, среди которых доминируют Philonthus rotundicollis, Drusilla canaliculata и *Mocyta fungi. Изучено питание 33 видов стафилинид; показано, что большинство стафилинид относится к неспециализированным хищникам, спектр добычи которых определяется размерами и плотностью покровов добычи. Отмечено питание стафилинид Tachyporus рода тлями на черной смородине и яблони.*

Ключевые слова: стафилиниды, энтомофаги, трофические связи, агроценоз, герпетобионты.

К числу наиболее распространенных в садовых агроценозах неспециализированных энтомофагов относятся стафилиниды или коротконадкрылые жуки (Coleoptera, Staphylinidae). Сведения о пространственно-временной структуре населения стафилинид агроэкосистем имеются в основном в публикациях, касающихся всего комплекса хищных герпетобиотов, а сведения о трофических связях представителей семейства в большинстве агроценозов практически отсутствуют. Имеются публикации, посвященные изучению фауны стафилинидах в различных агроценозах, преимущественно на территории Европы и Северной Америки; более подробно изучались герпетобионты на овощных и на картофельных полях, а также на полях злаковых культур [1-7]. В последние годы экология коротконадкрылых жуков изучалась на полях озимой пшеницы и кукурузы [8,9,10]. Изучение фауны и некоторых сторон экологии стафилинид садовых агроценозов проводилось на Северо-Западе России [11,12], в Канаде [13] в Венгрии [14-16] и в Чехии [17].

Сбор материала проводился на протяжении вегетационного периода года на территории опытного участка Сибирского ботанического сада, расположенного в юго-восточной части г.Томска, а также в индивидуальных садовых насаждениях в 2008-2015 гг. Изучение питания стафилинид проводилось как в полевых, так и в лабораторных условиях. За время исследований изучено питание 33 видов, большинство из которых заселяют садовую подстилку и верхние слои почвы.

В садовых насаждениях г.Томска к настоящему времени отмечено 92 вида стафилинид относящихся к 30 родам шести подсемейств. К числу массовых видов в районе исследований относятся *Philonthus rotundicollis Men*., встречающийся

преимущественно в подстилке кустарниковых насаждений (черной смородины, жимолости и крыжовника) расположенных вблизи лесных массивов, а также *Drusilla canaliculata F*. и *Mocyta fungi Grav*., встречающиеся преимущественно в верхних слоях почвы на плантациях садовой земляники и под насаждениями облепихи. Представители родов *Atheta, Philonthus, Ocypus, Tachinus, Conosoma, Gyrohypnus, Xantholinus, Oxytelus* и *Platystethus* встречаются в разлагающихся растительных остатках в садовых насаждениях. Стафилиниды рода *Tachyporus* (*T. chrysomelinus*, *T. solutus* и *T. obtusus*) заселяют не только напочвенные субстраты, но и нижние ветви кустарников и плодовых деревьев, поднимаясь в поисках своей добычи (преимущественно тлей) на высоту до 60-80 см. В целом, в садовых насаждениях г.Томска преобладают виды стафилинид с широкими ареалами, что характерно для агроценозов не только Сибири, но и для других регионов России.

Основными объектами питания крупных напочвенных хищников (*Philonthus rotundicollis, Philonthus fuscipennis Philonthus decorus, Philonthus carbonarius, Philonthus politus, Philonthus addendus, Ocypus fuscatus, Staphylinus stercorarius, Ontholestes tesselatus, Quedius fuliginosus)* на плантациях ягодных культур (черной смородины, жимолости, крыжовника и земляники) были яйца и личинки жесткокрылых насекомых (долгоносиков, листоедов, щелкунов), а также личинки и пупарии двукрылых насекомых. Спектр добычи для каждого вида определялся ее размерами и плотностью хитиновых покровов. Стафилиниды с крупными, широко расставленными мандибулами (*Philonthus politus, Philonthus addendus*, *Ontholestes tesselatus*) способны успешно справляться с добычей с мягкими покровами, равной себе по размерам. Остальные хищники нападают на более мелкие объекты, размерами, как правило, составляющие не более 50 % от размеров тела хищника.

Прожорливость хищников может изменяться в ходе индивидуального развития. Так, у *Philonthus decorus, Philonthus rotundicollis* и *Philonthus politus* личинки III возраста уничтожают за сутки почти вдвое больше личинок двукрылых, чем имаго, а на стадии II возраста их прожорливость находится на том же уровне, что и у имаго. Самки крупных хищных стафилинид поедают в среднем на 10-15 % больше пищи по сравнению с самцами. Следует отметить также высокий уровень каннибализма на преимагинальных стадиях в популяциях стафилинид при содержании в лабораторных условиях. Зачастую первой добычей у личинки, вышедшей из яйца и не нашедшей пищи, становится другое яйцо этого же вида жуков.

Мелкие напочвенные хищники (*Atheta fungi, Tachinus rufipes, Sipalia circellaris, Drusilla canaliculata, Leptacinus batychrus, Gyrohypnus atratus, Philonthus varius, Philonthus concinnus, Quedius boopoides,* представители рода *Oxypoda*) питаются преимущественно яйцами насекомых, личинками насекомых размерами до 3 мм, коллемболами, клещами и мелкими червями – энхитреидами. Так, обычные обитатели садовых агроценозов *Philonthus varius* и *Philonthus concinnus* на стадии имаго и личинки старшего возраста уничтожают в сутки до 5-6 мелких личинок насекомых или до 10 клещей размерами до 2 мм.

Как правило, хищные стафилиниды не имеют четкой привязки к определенным объектом питания. В то же время, представители рода *Tachyporus* в садовых агроценозах питаются преимущественно тлями. Так, *Tachyporus chrysomelinus* при содержании в лаборатории предпочитал *Aphis pomi* и *Aphis grossulariae* всем остальным предлагаемым объектам питания; за сутки одна особь

жука поедает до 20-25 тлей. Сходные показатели прожорливости отмечаются также для *Tachyporus* obtusus и *Tachyporus solutus*. Питание тлями для этих видов отмечено также на листьях на нижних ветках растений (яблони и черной смородины), а также на листовом опаде.

Относительно небольшую группу образуют обитающие в садовых агроценозах стафилиниды со смешанным типом питания (хищничество и сапрофагия). К ним относятся, прежде всего, представители рода *Anotylus*, представленные в наших сборах тремя видами. Наиболее часто встречающийся *Anotylus rugosus* способен питаться как личинками и пупариями двукрылых, так и разлагающимися растительными остатками.

Литература

1 Finlayson D., Campbell C. Carabid and staphylinid beetles from agricultural land in the Lower Fraser Valley, British Columbia // Journal Entomological Society British Columbia. -1976. -Vol. 73. -P. 10–20.

2 Boiteau G. Activity and distribution of Carabidae, Arachnidae and Staphylinidae in New Brunswick potato fields // Canadian Entomology. -1983. -Vol. 115. -№ 8. - P. 1023-1030.

3 Bryan K., Wratten S. The responses of polyphagous predators to prey spatial heterogeneity: aggregation by carabid and staphylinid beetles to their cereal aphid prey // Ecological Entomology. -1984. -Vol. 9.- № 3. - P. 251-259.

4 Andersen A. Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera) in swede and carrot fields in northern and south-western Norway // Fauna Norway. -1985.- № 3. -P. 12–27.

5 Coombes D.S. The predatory potential of polyphagous predators in cereals in relation to timing of dispersal and aphid feeding // Ecology Aphidophaga. -1986.-Vol. 2. - P. 429-434.

6 Dennis P., Wratten S., Sotherton N. Feeding behaviour of the staphylinid beetle Tachyporus hypnorum in relation to it's potential for reducing aphid numbers in wheat // Annals of Applied Biology. -1990.- Vol. 117. -№ 2. -P. 267–276.

7 Frank T., Reichhart B. Staphylinidae and Carabidae overwintering in wheat and sown wildflower areas of different age // Bulletin of Entomological Research. -2004. - Vol. 94.- P. 209–217.

8 Krooss S., Schaefer M. The effect of different farming systems on epigeic arthropods: a five-year study on the rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) on winter wheat // Agriculture Ecosystems and Environment. -1998 a. -Vol. 69. -P. 121–133.

9 Krooss S., Schaefer M. How predacious are predators? A study of Ocypus similis, a rove beetle of cereal fields // Annals of Applied Biology. -1998 b. -Vol. 133. -P. 1–16.

10 Elliott N., Tao F.L., Giles K.L., Royer T.A., Greenstone M.H., Shufran K.A. First quantitative study of rove beetles in Oklahoma winter wheat fields // BioControl. - 2006. -Vol. 51.- P. 79–87.

11 Гусева О.Г. , Жарина Н.Л., Жаворонкова Т.Н. Видовой состав и структура доминирования жужелиц и стафилинид (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в садах Северо-Запада России // Вестник защиты растений. -2010. - № 4. - С. 23-31.

12 Гусева О.Г., Коваль А.Г. Оценка роли напочвенных хищных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в регуляции плотности популяций вредителей в агроэкосистемах // Энтомологическое обозрение. -2013. -Т. 92, -Вып. 2. - С. 241-250.

13 Levesque C., Levesque G.-Y. Seasonal Dynamics of Rove Beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in a Raspberry Plantation and Adjacent Sites in Eastern Canada // Journal Kansas Entomological Society. 1996. Vol. 69. N 4. P. 285–291.

14 Balog A., Marko V. Chemical disturbances effects on community structure of rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in Hungarian agricultural fields // North-Western Journal of Zoology. -2007.- Vol. 3. - P. 67–74.

15 Balog A., Marko V., Szarvas P. Dominance, activity density and prey preference of rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in conventionally treated Hungarian agro-ecosystems // Bulletin of Entomological Research. 2008. Vol. 98. - P. 343–353.

16 Balog A., Marko V., Imre A. Farming system and habitat structure effect on rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) assembly in Central European apple and pear orchards // Biologia (Bratislava). -2009. -Vol. 64. -P. 343-349.

17 Honek A., Kocian M., Martinkova Z. Rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in an Apple Orchard // Plant Protection Science. -2012. -Vol. 48. -№ 3. P. 116–122.

TROPHIC COMMUNICATIONS OF ROVE BEETLES (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) IN GARDENS OF TOMSK CITY

Babenko A.S.
Томский государственный университет, Томск, Россия
e-mail: andrey.babenko.56@mail.ru

Trophic communications of rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) in garden plantings of Tomsk were studied. The fauna of Staphylinidae garden plantings of the city contains 92 species among which Philonthus rotundicollis, Drusilla canaliculata and Mocyta fungi dominate. Feeding of 33 species of rove beetles has been studied; it is shown that the majority of Staphylinidae belongs to unspecialized predators which range of food is defined by the sizes and density of covers of victim. Feeding of Tachyporus beetles by plant louses on blackcurrant and apple-trees was noted.

УДК 632. 937. 595.752.2

БИОЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ ПРИРОДНЫХ ЭНТОМОФАГОВ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ

Витион П. Г.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ, Республика Молдова, Кишинев
e-mail: vitionpantelei@yahoo.com

Исследована биоценотическая роль природных энтомофагов в снижении численности некоторых фитофагов в агрофитоценозах.

Ключевые слова: энтомофаг, биоценотическая регуляция, биоценоз, паразитоид.

В природных биогеоценозах фауна энтомофагов более разнообразна; они значительно контролируют и снижают численность вредителей. Роль энтомофагов в природе огромна. Именно энтомофаги в ряду биотических факторов выступают как

мощный, постоянно действующий биоценотической регуляции численности фитофагов формируя определённый уровень биценотического равновесия в природных экосистемах [1]. В условиях Белоруссии при соотношении хищник-жертва в фазе колошения 1:60-65 и в фазе молочной спелости зёрен 1:30-40 и паразит-хозяин 1:25 химические обработки проводить нецелеобразным [3]. Исследования динамики энтомофагов проводились в центральной зоне Республики Молдова в 2010-2014 гг. на полях бывшего Института Защиты Растений и Экологического Земледелия, а также Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений на однолетних, двулетних и многолетних ароматических, медоносных и нектарокормовых растениях и в хозяйстве О.О.О. "Агробрио" с. Бэчой на овощных культурах и на многолетних культурах. Сбор фаунистического материала, качественные и количественные исследования энтомофагов проводили с помощью энтомологических методов учета с помощью желтых клеевых ловушек, кошений энтомологическим сачком и по методу Мерике. В лесной и лесостепной зонах сем. Scelionidae, подсем. Telenomidae (*Telenomus laevinsculus*) начинает вылетать в первой декаде июня до начала откладки кольчатым шелкопрядом. В это время взрослые паразиты питаются нектаром зонтичных и розанных растений. Теленомусы предпочитают заражать яйца клопов на начальных этапах эмбриогенеза и при углеводной подкормке на зонтичных и розанных растениях самки живут до 30 дней. Рогас питается нектаром цветков многих ароматических культур и спонтанной флоры диких и сорных растений. При дополнительном питании их число увеличивается в 3 - 5 раза. Постоянно рогас присутствует на полях зерновых культур, многолетних бобовых и злаковых трав. Самки Ctenichneumon sp. вылетают из куколки хозяина с небольшим количеством зрелых яиц и поэтому им нужно дополнительное углеводное питание нектаром и пыльцой из разных видов и семейств растений: крестоцветных, зонтичных, сложноцветных, розанных, бобовых. Эти перепончатокрылые для питания охотно посещают цветки диких и сорных растений: молочая, гулявника, порезника, а из культурных растений - люцерну и других многолетних трав. Другой паразит Pteromalus sp. является широким олигофагом и заражает куколки многих видов бабочек, а также питается нектаром цветков и гемолимфой хозяев, которая выступает из ранки нанесенной яйцекладком. Вид *Pteromalus puparum* L. является паразитом куколок белянок, в которых проходит все его развитие от яйца до имаго. Представителей сем. Syrphidae в период полового созревания особенно привлекает укроп, который посещается мухами в несколько раз больше, чем семенной лук, клевер, сурепка. Питание имаго сем. Syrphidae на ароматических, медоносных и нектарокормовых культурах и спонтанной флоры цветущей растительности начинаются рано утром и они в летний жаркий период активны с 7 до 12 и с 16 до 19 ч вечера. В жаркое время они прячутся в прохладных местах, особенно с нижней стороны листьев растений. Посев нектароносов повышает численность энтомопаразитов, жизнеспособность и плодовитость которых достигает 150-200 яиц, особенно Hymenoptera из сем. Aphidiidae – *Aphidius ervi* Hal. *Aphidium fabarum* Marsh. Паразиты тлей афидиусы и хищные энтомофаги (кокцинеллиды, златоглазки, мухи-сирфиды, хищные клопы) на ароматических, медоносных и нектарокормовых растениях получают дополнительное углеводное питание и хорошо размножаются. Решающую роль в регулировании численности тлей играют внутренние паразиты афидииды; в отдельные годы естественное заражение тлей этими этомофагами составляет 18-26 %. Результаты исследований в сливовых садах показали, что зараженность сливовой плодожоркой паразитами из родов Apanteles, Ascogaster, Microdus, Pimpla, Pristomerus, Liothryphon снижалась в зависимости от

расстояния удаленности рядов сада, от агрофитоценоза люцерны прилегающей к нижней стороне сада. Степень заражения сливовой плодожорки паразитами составляет 8.5-9.7 % внутри сада в нижнем участке. Снижение степени заражения сливовой плодожорки паразитическими насекомыми и тлёй уменьшается с увеличением расстояния от участка люцерны к источнику углеводного питания. В середине сада, через 100 м от края поля люцерны, заражение сливовой плодожорки паразитами составило 6.8-7 % , а в верхнем участке сада – 150 м от края поля люцерны, наблюдалось снижение заражения хозяина 4.1 %. Временное снижение численности энтомофагов на полях с нектароносными кормовыми травами наблюдается при укосах люцерны на сено или семена. Однако в результате вторичного отрастания, цветения и плодоношения растений вновь создаются условия для размножения энтомофагов. На таких полях вблизи садов и овощных культур в конце июля – августе наблюдается снижение численности сосущих и листогрызущих вредителей до 14-17 %. Паразиты тлей сливового сада (Aphidiidae) и хищные энтомофаги, такие как сирфиды (Syrphidae), кокцинеллиды (Coccinellidae), златоглазки (Chrysopidae), пауки-волки (Lycosidae) снизили в период вегетации особенно в третьей декаде июня – августа количество тлей *Hyalopterus pruni* в зависимости от очагов их распространения. Из всех 2490 деревьев сливового сада площадью 5 га тлёй было повреждено только от 9 до 11 деревьев особенно в верхней части сада на расстоянии 150 м от агробиоценоза люцерны. На нижнем и среднем участках сада практически не были выявлены очаги распространения тлей. На овощных культурах сем. Solanaceae, особенно на томатах, колонии тлей были представлены большой картофельной тлей (*Macrosiphum euphorbiae* Thom.), многочисленной в первый вегетационный период. Численность в очагах колонии тлей на некоторых растениях томатов составляла в среднем 11-14 особей на растение. Ими было заселено от 30 до 47 % кустов. Благодаря биологической эффективности паразиты тлей *Aphidius cardui* Marsh. (Aphidiidae) и хищные энтомофаги, такие как сирфиды (Syrphdae), кокцинеллиды (Coccinellidae), златоглазки (Chrysopidae), хищные клопы *Orius niger* Wolff, (Anthocoridae), и пауки-волки Lycosidae, которые в период вегетации имели большую эффективность. Количество этих энтомофагов с третьей декады мая и до августа снизилось в очагах колоний тлей на томатах с 14 особей/растение до 3 особей. Основными паразитами гусениц и куколок различных видов совок на овощных культурах и томатах, являются представители сем. Braconidae: *Apanteles glomeratus* L., *Apanteles telengai* Tobias, и эктопаразит Habrobracon sp., а из сем. Ichneumonidae особую роль играют роды *Amblyteles, Netelia.* Зараженность куколок видом *Amblyteles castigator* F. при высокой численности совки составляла от 1.6 до 2.8 %. Вид *Apanteles telengai* Tobias заражает гусениц озимой и восклицательной совок и наиболее эффективен в истреблении гусениц озимой совки на овощных культурах. Ихневмонид *Banchus falcatorius* F. паразитирует на озимой, восклицательной и капустной совках, а имаго питается нектаром цветущей растительности. В результате стационарных наблюдений на томатах в полях хозяйстве О.О.О.“Агробрио” с.Бэчой и на опытных участках Института Генетики и Фиологии Защиты Растений были выявлены паразитические энтомофаги из сем. Pteromalidae, Eulophidae, Trichogrammatidae, Ichneumonidae (Ichneumon, Sinophorus). Но численность Sinophorus sp. очень низка и не превышает 2 %. Зараженность Sinophorus sp. гусениц хлопковой совки на томатах в пределах от 1.5-2.3%. Паразитами яиц разных видов чешуекрылых являются комплекс перепончатокрылых рода *Trichogramma*, которые нуждаются в питании нектаром цветущей растительности. Для увеличения численности природных популяций *Gonia*

bimaculata Wd. (Tachindae), целесообразно временное сохранение некоторой части отдельных стелющихся сорняков, например, вьюнка вне сельскохозяйственных полей в период массового размножения тахин. Мухи-тахины при дополнительном углеводном питании на растениях-нектароносах снижает численность вредителей плодово-ягодных и других культур. *Clytiomyia helluo* F. (Tachinidae) интенсивно заражает клопов- черепашек и потенциальная плодовитость (100-120 яиц), возрастает при наличии дополнительного питания мух нектаром. Имаго *Peletieria nigricornis* Mg. (Tachinidae) вылетают в конце июня – первой декаде июля. Личинки заселяют лебеду, вьюнок и другие растения или на почве вблизи мест скопления гусениц озимой совки. Олигофаг *Isomera cinerascens* Rd. (Tachinidae) нуждается в дополнительном питании нектаром цветков растений. Летнее поколение этих мух развивается на люцерновой совке. Ощутима роль в регуляции численности тлей кокцинеллид вида *Stethorus punctillum* Weise в регуляции численности паутинного клеща на культурных растениях и сорняках. Существенное влияние на снижение численности насекомых-вредителей оказывают следующие энтомофаги хищники: жужелицы, кокцинеллиды, златоглазки, хищные трипсы, мухи-сирфиды, хищные клопы, хищные клещи, пауки и муравьи. Кроме того, на тлях активно хищничают личинки галлиц, сирфид и хризоп. Кокцинеллиды обладают высокими поисковыми способностями, что позволяет им отыскивать жертву даже при низкой численности вредителей [2]. Высокой активностью отличаются хищники полифаги из отряда Hemiptera, хищные клопы Miridae, которые развиваются в течение вегетационного периода при температурах до 41 °С вне зависимости от влажности и питаются тлями, трипсами и клещами. Снижение численности трипсов контролируют клопы из родов Orius и Antocoris, которые нуждаются в дополнительном питании цветущих растений. Это особенно важно при защите овощных культур в рассадный период, когда появляются первые очаги тлей. Личинки кокцинеллид проявляют высокую прожорливость, съедая в сутки более 45 - 55 особей вредителя. Некоторые виды сем. Coccinellidae как *Adonia varigata*, *Coccinella septempunctata* L., *Scymnus frontalis* до появления тлей питается пыльцой различных цветов. Большое значение для защиты многолетних насаждений имеют рыжие муравьи рода Formica. Из полезных насекомых шмели (Bombus) летают с ранней весны до поздней осени, особенно часто посещая бобовые и сложноцветные растения. Шмели также играют огромную роль в опылении растений, например, красный клевер опыляется только шмелями. На цветущей растительности в течение почти всего лета встречаются рабочие особи медоносной пчелы (*Apis mellifera*), которые выполняют функцию опылителей растений.

Литература

1 Агасъева И.С., Федоренко Е.В., Мирзоева П.К. Использование энтомоакарифагов в защите сельскохозяйственных культур от вредителей // Материалы докладов Международного симпозиума "Защита растений -проблемы и перспективы". -Кишинёв, 2012. - С. 63-65.

2 Витион П.Г. Harmonia axyridis (Pallas) (Coceinellidae) в Республике Молдова и возможность её примирения в биологической защите растений // Материалы Международной научной конференции "Защита растений и экологическая устойчивость агробиоценозов". –КНИЗИКР: Город Алматы. - С. 46-51.

3 Трепашко Л.И., Бойко С.В., Слобожанкина О.Ф. Видовое разнообразие энтомофагов вредителей зерновых культур Белоруссии.

THE BIOCENOTIC ROLE OF NATURAL ENTOMOPHAGES ON AGROBIOCENOSIS

Vition Pantelei
The Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection of the A.S.M. Republic of Moldova, Kishinev
e-mail: vitionpantelei@yahoo.com

It was researched the biocenotic role of natural entomophages in numerical reduction of some phitophages on agrobiocenosis.
Keywords: entomophage, biocenotic regulation, biocenosis, parasitoid.

УДК 632. 937. 595.752.2

МНОГОЛЕТНИЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ РАСТЕНИЯ – КОРМОВАЯ БАЗА ЭНТОМОФАГОВ

Витион П. Г.
Институт генетики, физиологии и защиты растений. АНМ, Республика Молдова, Кишинев
e-mail: vitionpantelei@yahoo.com

Дана оценка разных периодов цветения многолетних ароматических растений в привлечении и питание энтомофагов.
Ключевые слова: энтомофаги, фитофаги, интегрированная защита.

Целесообразно использовать полезную деятельность природных популяций энтомопаразитов в комплексе с другими хищными энтомофагами в системе интегрированной борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур, способствующих концентрации и нарастанию численности их, а также путем подсева нектароароматических и медоносных растений. Защитным резерватом полезной фауны явились многолетние посевы люцерны [1]. Для увеличения продолжительности жизни, размножения и созревания энтомофагов после зимовки и выхода из куколок, им необходимы продукты жизнедеятельности ароматических и медоносных растений, особенно углеводное питание нектаром и пыльцой разных видов и семейств растений: крестоцветных, зонтичных, сложноцветных, розанных, бобовых и других. Посев нектароароматических культур поддерживает экономическое равновесие между энтомофагами и фитофагами в агроценозах, способствует видовому разнообразию энтомофауны [2]. Они должны обладать хорошей привлекаемостью для паразитов вредителей и энтомоакарифагов и иметь продолжительной период цветения [3].

Исследования влияния однолетних, двулетних и многолетних ароматических, медоносных и нектарокормовых растений на энтомофагов проводились с 2010-2015 в центральной зоне Республики Молдова. Сбор фаунистического материала, качественные и количественные исследования энтомофагов проводили с помощью следующих методов: учет с помощью желтых клеевых ловушек, кошения энтомологическим сачком и по методу Мерике. Первые исследования мы начали в 2010-2012 году на полях бывшего Института Защиты Растений и Экологического

Земледелия, а в 2012-2015 гг., мы продолжали опыты на полях Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений и в хозяйстве О.О.О. “Агробрио” с.Бэчой. Дополнительно и параллельно с 2010-2015 гг. мы исследовали динамику посещаемости энтомофагов в севооборотах с разными таксонами однолетних, двулетних, многолетних ароматических, медоносных и нектарокормовых культур на полях Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений и в ботаническом коллекционном участке этого института.

Для создания конвейера ароматических и медоносных растений с разными периодами цветения, семена мы начали высевать с первой половины апреля и в мае, в зависимости от наступления весны и от биологических особенностей растений. Применяли разные методы посадки: вручную, рядовым способом и широкорядным, ленточным методом и с овощной сеялкой. Изучение и наблюдение за растениями проводилось по фенологическим показателям их развития и роста: дата посева, сроки появления всходов, фаза бутонизации, начало цветения, массовое цветение и конец цветения, биологическая спелость растений и семян.

Периодами и фазами цветения многолетних ароматических растений являются следующие: *Hyssopus officinalis* L. – май-июнь, *Lophantus anisatus* Benth – июль-август, *Monarda citroiodora* Gew. – июнь-июль, *Origanum vulgare* L. – июнь-июль, *Salvia officinalis* L. ssp. *major* Gams – с III-ей декады июня-июль, *Nepeta cataria* L. – с III-ей декады июля – до II-ой декады августа, *Melissa officinalis* L. – июль-август, *Pyrethrum blasamita* (L.), Willd – с II-ой декады июля-август, *Hypericum perforatum* L. – с III-ей декады июня-июль, *Ruta graveolens* L. – июнь-август, *Artemisia balchanorum* Krasch – сентябрь-октябрь, *Iris pallid* L. – с III-ей декады апреля-май; двулетние растения *Carum carvi* L. – май-июнь, *Laserpitium hisipidum* MB – июнь-июль; однолетнее растение *Majorana hortensis* L. – июль-август, *Cephalopora aromatica* Schrod – июнь-июль.

В зависимости от семейств ароматических, медоносных и нектарокормовых культур по нашим наблюдениям большинство энтомофагов и полезных насекомых-опылителей концентрируются на растениях из семейства: Apiaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Gramineae, Rosaceae, Asteraceae, Brassicaceae, а из спонтанной флоры сем.: Papilionaceae, Violaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Brassicaceae, Apiaceae, Asteraceae, Lamiaceae, Rosaceae, Fabaceae, Gramineae. Паразитические энтомофаги питаются нектаром и пыльцой цветков, соком, выступающим из растений, капельками росы. Однолетние растения горчицу, фацелию и бобовые культуры, можно высевать в два срока с периодическим скашиванием и подсевом их в течение сезона. Многолетние нектарокормовые и смесь бобовых растений целесообразно два раза скашивать, а после трехлетнего пребывания в многолетних насаждениях - запахивать как сидератные удобрения. Для охвата всего вегетационного периода от высева до уборки урожая и для привлечения и повышения эффективности энтомофагов целесообразно создавать конвейер из цветочно-нектароароматических культур, высевая нектароносные растения в несколько сроков, с разными сроками цветения. Нектароароматические растения способствуют распространению энтомофагов-хищников и паразитов, эффективность которых особенно возрастает в вегетационный период. Указанные ароматические, медоносные и нектарокормовых растения, кроме создания кормовой базы дополнительного углеводного питания, позволяют повысить эффективность энтомофагов в биологической борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур, которые являются и растениями-сидератами удобрений, запахиваемыми в почву.

В 2013 г. на опытных делянках, (100 $м^2$), в первом варианте опрыскивали, полосным методом рядов растений томатов с экссудатом из водной смеси фенхеля и аниса, дрожжей кваса и патоки, для привлечения полезных насекомых. Было выявлено в 2.8 раза больше энтомофагов на опытных делянках, в сравнении с контрольной делянкой, на которой растения опрыскивались водой. Исследования в опыте во втором варианте опрыскивания растений томатов, только растительным экссудатом из водной смеси фенхеля и аниса, для привлечения насекомых энтомофагов к растительным экссудатам достигало 1.7 % раза, по сравнению с контролем. В третьем варианте при опрыскивании растений томатов водной смесью дрожжей кваса и растительных экссудатов фенхеля и аниса, эффективность привлечения энтомофагов была больше в два раза, чем в контроле. На опыте в четвертом варианте при опрыскивании растений томатов водной смесью патоки и растительных экссудатов фенхеля и аниса привлечение энтомофагов была в 2.3 раза больше чем в контроле.

Литература

1 Бокина И. Г. Травянистая растительность как резерват полезной фауны в агроценозах зерновых культур // Материалы докладов Международного симпозиума «Защита растений - достижения и перспективы». Кишинёв. 27-28 октября 2015 года. - С. 3637.

2 Витион П.Г. Создание конвейера цветущих нектароароматичестих растений для питания энтомофагов // Защита и карантин растений.- 2015.- № 7. - С. 21-23.

3 Якимчук А.П., Бордоского Е.И., Дюрич Г.Ф. Привлечение энтомоакарифагов нектароносными травами // Материалы докладов Международного симпозиума «Защита растений - проблемы и перспективы». –Кишинёв, 2012. - С. 83-86.

TITLE: MULTIANNUAL AROMATIC PLANTS- NUTRITIONAL BASIS OF ENTOMOPHAGES

Vition Pantelei

The Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection of the A.S. M. Republic of Moldova, Kishinev

It was evaluated the different periods of blossoming of multiannual aromatic plants in attracting and feeding entomophages.

Keywords: entomophages, phytophages, integrated protection.

УДК 595.792.23

ПЕРВОЕ СООБЩЕНИЕ О ВИДАХ PRONOTALIA (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) В ГРУЗИИ

Джапошвили Г., *Костюков В.В.

Институт Энтомологии, Аграрный университет Грузии, Тбилиси
e-mail: g.japoshvili@agruni.edu.ge
Научно-исследовательский Центр Беспозвоночных
e-mail: giorgij70@yahoo.com
** Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия*
e-mail: salchia@yandex.ru

Четыре вида Pronotalia обнаружены в Лагодехском заповеднике (Грузия). До начала наших исследований в Закавказье (Армения) был отмечен только P.carlinarum (Костюков, 1978). P.fiorii, P.orobanchiae и P.trypetae впервые найдены в Грузии и Закавказье. Кроме вышеуказанных видов в Европе зарегистрированы ещё четыре вида: P. erzurumica Doganlar, P. hungarica (Erdös), P. inflata Graham, P. tortumensis Doganlar (Noyes, 2016). Таким образом 50 % видов Pronotalia, известных в Европе представлены в Лагодехском заповеднике.

Ключевые слова: Закавказье, Грузия, Tetrastichinae, Promotalia Gradwell, диагноз.

В 1957 г. Gradwell описывает *Pronotalia* Gradwell с типовым видом *P.trypetae* Gradwell, 1957 и видами *P.liparae* Gradwell, 1957; *P.valkeilai* Gradwell, 1957.

В этом же году Domenichini описывает монотипический род *Crataepiella* Domenichini с типовым видом *C.fiorii* Domenichini, 1957.

Bouček (1977), исследуя проблему приоритета названий *Pronotalia* Gradwell и *Crataepiella* Dominichini, пришел к выводу о том, что *Crataepiella* Domenichini является синонимом *Pronotalia* Gradwell, так как у *Pronotalia* есть точная дата опубликования, 6 марта 1957, тогда как точная дата опубликования у *Crataepiella* неизвестна, но есть указания (выходные данные номера журнала), что *Crataepiella* была опубликована позже 6 марта.

Graham (1987, 1991) следовал выводам Боучека. *Pronotalia carlinarum (*Szelényi et Erdös, 1951) был описан в роде *Crataepus* Förster. Domenichini (1966) перевел этот вид в *Pronotalia* (=*Crataepiella*).

Материалы, методы и место проведения опытов. Исследования были проведены в Лагодехском заповеднике, образованном в 1912 г. (APA, 2016). Лагодехский заповедник включает Лагодехский Природный заповедник (19749 га) и Манагедский Управляемый заповедник (4702 га). Лагодехская заповедная зона, первозданная хорошо сохранившаяся территория, с различными природными ландшафтами, расположена на крайнем северо-востоке Грузии, на южных склонах Кавказского хребта на высотах от 590 до 3500 м над уровнем моря (APA, 2016).

Биоматериал был собран в 2014 г. с использованием ловушек Малеза. Ловушки Малеза были установлены в следующих вертикальных зонах: 1. Нижняя зона лесов (450-750 м), 2. Средняя зона лесов (750-1250 м), 3. Верхняя зона лесов (1250-1800 м), 4. Субальпийские леса (1800-2000 м), 5. Субальпийские луга и кустарники (2000-2500 м), 6. Альпийская зона (выше 2500 м).

Сбор биоматериала в первых трех зонах начался 2 апреля и продолжался до 7 ноября, в субальпийских зонах был начат 5 мая и продолжался до 6 октября, в альпийской зоне был начат 28 мая и завершился 6 октября. Выборку биоматериала проводили ежедекадно (± 2 суток), собранных насекомых помещали в 96%-ный этиловый спирт, затем сортировали, сушили, монтировали и этикетировали согласно методике Noyes (2016).

Идентификация материала была проведена вторым автором с использованием современных определительных таблиц, первоописаний видов, коллекций Зоологического института РАН (С.-Петербург) и Всероссийского НИИ биологической защиты растений (Краснодар).

Весь материал хранится в Энтомологической коллекции Аграрного Университета Грузии (Тбилиси).

Информация о таксономии и биологии дана по Graham'у (1987, 1991) и Universal Chalcidoidea Database (Noyes,2016).

Результаты и их обсуждение

Д и а г н о з рода *Pronotalia* Gradwell

Самка:

Длина тела 0.9-2.1 мм. Лобное поле трапециевидное, нижняя сторона которого намного больше расстояния между ним и краем глаза. Теменной шов развит от глаза до глаза, окантовывает треугольник глазков; расстояние между задними глазками больше расстояния между задним глазком и краем глаза. Усики короткие. Грудь уплощённая; переднеспинка длинная, суживающаяся кпереди, не короче 0.5 длины щита среднеспинки. Щитик среднеспинки с 2 продольными срединными бороздами. Тело чёрное.

Самец:

Длина тела 0.8-1.1 мм. Отличается от самки 4-члениковым жгутиком усика, наличием на вентральной стороне основного членика усика пластиновидной сенсиллы. Крылья не укороченные; глаза нормально развитые, основной членик усика короче остальных члеников усика вместе взятых.

Таблица 1. Дифференциальный диагноз *Pronotalia*

Виды рода *Pronotalia*	Другие виды подсемейства Tetrastichinae
Самки и самцы: 1. Длина тела 0.8-2.1 мм. 2. Расстояние между лобным трапециевидным полем и краем глаза намного меньше нижней стороны лобного трапециевидного поля. 3. Хозяева. Не образующие галлы, но скрытоживущие личинки и куколки Tephritidae, реже Chloropidae и Agromyzidae (Diptera), иногда Curculionidae (Coleoptera).	Самки и самцы: 1. Длина тела 0.4-5.0 мм. 2. Лоб обычно без трапециевидного поля, если таковое имеется (*Crataepus*), то расстояние между ним и краем глаза намного больше нижней стороны трапециевидного поля, а передняя голень с раздваивающейся шпорой чёрного цвета. 3.Хозяева. Галлообразующие Insecta (обычно Cecidomyiidae), Acari (Eriophyidae) и Nematoda; свободно живущие личинки Insecta и яйца Insecta, а также пауки (Aranei).

Список видов *Pronotalia*, обитающих в Лагодехском заповеднике (Грузия).

1. *Pronotalia carlinarum* (Szelényi et Erdös).

Материал: 1 самка, Лагодехский заповедник, N41° 51.149’ E046° 17.266’, 666 м над ур.м., 25.V – 4.VI. 2014, Г. Джапошвили; 1 самка, там же, 15.VI –25.VI. 2014, Г. Джапошвили; 1 самка, там же, 25.VI – 5.VII. 2014, Г. Джапошвили; 1 самка, там же,26.VII – 5.VIII. 2014, Г. Джапошвили; 1 самка, Лагодехский заповедник, N41° 51.351’ E046° 17.564’, 847 м над ур.м., 5.VII –15.VII. 2014, Г. Джапошвили; 1 самка, там же, 15.VIII –25.VIII. 2014, Г. Джапошвили; 2 самки, там же, 5.VIII – 14.IX. 2014, Г. Джапошвили.

Распространение. Швеция, Финляндия, Великобритания, Нидерланды, Германия, Франция, Италия, Швейцария, Чехия, Венгрия, Словакия, Болгария, Молдавия, Украина, Турция, Израиль, Армения, Россия, США (Костюков, 1978; Graham, 1991; Noyes, 2016).

Биология. Групповой паразит в пупариях *Chaetorellia jaceae* R.-D. (Tephritidae) в головках василька – Centaurea debeausxii и других Tephritidae (Diptera); *Phytomyza orobanchia* Kalt. (Agromyzidae); *Setulia konfergia* (Calliphoridae) и многих видов Chloropidae (Diptera) (Graham, 1991; Noyes, 2016).

2. *Pronotalia orobanchiae* Graham.

Материал: 1 самка, Лагодехский заповедник, N41° 51.351’ E046° 17.564’, 847 м над ур.м., 5-14.IX.2014, Г. Джапошвили; 1 самка, там же, 15-27.IX.2014, Г. Джапошвили.

Распространение. Хорватия, Болгария, Сербия, Молдавия, Узбекистан, Иран (Graham, 1991; Noyes, 2016).

Биология. Групповой паразит куколок *Phytomyza orobanchia* Kaltenbach (Diptera, Agromyzidae) (Graham, 1991; Noyes, 2016).

3. *Pronotalia trypetae* Gradwell.

Материал: 1 самка, Лагодехский заповедник, N41° 51.351’ E046° 17.564’, 847 м над ур.м., 5-14.IX.2014, Г. Джапошвили; 1 самка, там же, 15-27.IX.2014, Г. Джапошвили.

Распространение. Швеция, Великобритания, Франция, Россия (Ленинградская обл.) (Костюков, 1978; Graham, 1991; Noyes, 2016).

Биология. Групповой внутренний паразит личинок *Chaetorellia jaceae* (R.-D.) (Diptera, Tephritidae) в головках василька – Centaurea debeausxii (Graham, 1991; Noyes, 2016).

4. *Pronotalia fiorii* (Domenichini)

Материал: 2 самки, Лагодехский заповедник, N41° 51.351’ E046° 17.564’, 847 м над ур.м., 5-14.IX.2014, Г. Джапошвили.

Распространение. Италия, Венгрия, Словакия, Россия (Нижегородская обл.) (Domenichini, 1957; Костюков, 1978; Graham, 1991; Noyes, 2016).

Биология. Одиночный внутренний паразит личинок *Habrocytus (Pteromalus) fenomenalis* Domenichini (Hymenoptera, Pteromalidae) хищника яиц *Lixus iridis* Oliver (Coleoptera, Curculionidae) (Domenichini, 1957; Костюков, 1978; Graham, 1991; Noyes, 2016).

Обсуждение. Четыре вида *Pronotalia* обнаружены в Лагодехском заповеднике (Грузия). До начала наших исследований в Закавказье (Армения) был отмечен только *P.carlinarum* (Костюков, 1978). *P.fiorii, P.orobanchiae* и *P.trypetae* впервые найдены в Грузии и Закавказье. Кроме вышеуказанных видов в Европе зарегистрированы ещё четыре представителя этого рода: *P. erzurumica* Doganlar, *P.*

hungarica (Erdös), *P. inflata* Graham, *P. tortumensis* Doganlar (Noyes, 2016). Таким образом 50 % видов *Pronotalia,* известных в Европе представлены в Лагодехском заповеднике.

Благодарности. Авторы сердечно благодарны Rustaveli National Science Foundation за финансовую поддержку: грант FR/221/7-110/13. Авторы глубоко признательны Mr. Meri Salakaia и Mr. Marine Batsankalashvili за неоценимую помощь в сортировке материала.

Литература

1 Костюков В.В. Подсемейство 5. Tetrastichinae / Тряпицын В.А. (ред.) // Определитель насекомых европейской части СССР. -Л.: Наука, 1978.-Т.3.- Ч.2.- С.430-467.

APA.2016. Lagodekhi protected areas. http://apa.gov.ge/en/08.01.2016

2 Domenichini G. 1957. Descrizione di Imenotteri Calcidoidei parassiti ed iperparassiti di Lixus iridis Oliv. (Coleoptera, Curculionidae) e di un Dittero Chloropide suo sinoico // Boll. Dell'Instituto di Entomologi della Universita degli studi di Bologna. -Vol.22.- P.99-118.

3 Domenichini G. I 1966. Tetrastichinae (Hymenoptera : Eulophidae) paleartici ed i loro ospiti // Boll. di Zoologia Agraria e di Bashicoltura (II). 6. P.61-205.

4 Erdös J. 1951. Eulophidae novae // Acta biologica Academiae Sciantiarum hungaricae. -V.2. -P. 169-237.

5 Graham M.W.R. de V. 1987. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera : Eulophidae), with a revision of certain genera // Bull. Brit. Mus. (Nat. Nist.) (Entomology). -Vol. 55. -N1. P.1-392.

6 Graham M.W.R. de V. 1991. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera : Eulophidae): revision of the remaining genera // Mem. Amer. Entomol. Inst. -Vol.49. -P.1-322.

7 Noyes J.S. 2016. Universal Chalcidoidea Database – World Wide Web electronic publication Available from: http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html

FIRST RECORD OF THE GENUS PRONOTALIA (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) IN GEORGIA

G.Japoshvili, * V.Kostyukov

Institute of Entomology, Agricultural University of Georgia,Tbilisi
Invertebrate Research Center
e-mail: giorgij70@yahoo.com
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia,
e-mail: salchia@yandex.ru

Four species of Pronotalia have been found in Lagodekhi Nature reserve (Georgia). Prior to the beginning of our research in the South Caucasus (Armenia) only P.carlinarum was registered (Kostyukov, 1978). P.fiorii, P.orobanchiae and P.trypetae were first found in Georgia and Transcaucasia. In addition to the above species another four species: P. erzurumica Doganlar, P. hungarica (Erdös), P. inflata Graham, P. tortumensis Doganlar were registered in Europe (Noyes, 2016). Thus, 50 % of Pronotalia species, known in Europe, are presented in Lagodekhi reserve.

Keywords: Transcaucasia, Georgia, Tetrastichinae, Promotalia Gradwell, diagnosis.

УДК 595.792.23

РОД *ANAPROSTOCETUS* GRAHAM, 1987 (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE): СООБЩЕНИЕ О ПЕРВОМ НАХОЖДЕНИИ В ЗАКАВКАЗЬЕ

***Джапошвили Г., Костюков В.В., Кошелева О.В.**

**Институт Энтомологии, Аграрный университет Грузии,*
**Научно-исследовательский Центр Беспозвоночных,*
e-mail: giorgij70@yahoo.com
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: salchia@yandex.ru

В Лагодехском заповеднике (Грузия) обнаружен единственный европейский вид Anaprostocetus – A. acuminatus (Rtzeburg). В Закавказье до наших исследований виды этого рода не были известны. A. acuminatus развивается за счёт пилильщиков Euura atra (L.) и E.laeta Fallén (Hymenoptera, Tenthredinidae).

Ключевые слова: Закавказье, Грузия, Tetrastichinae, Anaprostocetus Graham, диагноз.

Graham [1] в своей ревизии европейских тетрастихин обосновывает выделение девяти новых родов, среди которых и *Anaprostocetus* Graham, 1987 с типовым видом, *A.dehraensis* Graham, 1997 из Индии и *A. acuminatus* (Ratzeburg), широко распространенным в Европе. Костюков [2] отмечает *A. acuminatus* на Дальнем Востоке России.

Место проведения исследований, материалы и методы. Исследования были проведены в Лагодехском заповеднике, образованном в 1912 г. [3]. Лагодехский заповедник включает Лагодехский Природный заповедник (19749 га) и Манагедский Управляемый резерв (4702 га). Лагодехская заповедная зона, первозданная хорошо сохранившаяся территория, с различными природными ландшафтами, расположена на крайнем северо-востоке Грузии, на южных склонах Кавказского хребта на высотах от 590 до 3500 м над уровнем моря [3].

Биоматериал был собран в 2014 г. с использованием ловушек Малеза, которые были установлены в следующих вертикальных зонах: 1. Нижняя зона лесов (450–750 м), 2. Средняя зона лесов (750–1250 м), 3. Верхняя зона лесов (1250–1800 м), 4. Субальпийские леса (1800–2000 м), 5. Субальпийские луга и кустарники (2000–2500 м), 6. Альпийская зона (выше 2500 м).

Сбор биоматериала в первых трех зонах был начат 2 апреля и продолжался до 7 ноября, в субальпийских зонах начался 5 мая и продолжался до 6 октября, в альпийской зоне был начат 28 мая и завершился 6 октября. Выборку биоматериала проводили ежедекадно (± 2 суток). Собранных насекомых помещали в 96%-ный этиловый спирт, затем сортировали, сушили, монтировали и этикетировали согласно методике Noyes [5].

Идентификация материала была проведена вторым автором с использованием современных определителей, первоописаний видов, коллекций Зоологического института РАН (С.–Петербург) и Всероссийского НИИ биологической защиты растений (Краснодар).

Весь материал хранится в Энтомологической коллекции Аграрного Университета Грузии (Тбилиси).

Информация о таксономии и биологии дана по Graham [1,4] и Noyes [5].

Результаты и их обсуждение.

Диагноз рода *Anaprostocetus* Graham, 1987.

Самка. Длина тела 2.0-3.1 мм. Голова и щит среднеспинки примерно одинаковой ширины; щечный шов слегка изогнут, без ямки под глазом. Жгутик усика и булава 3-члениковые. Грудь примерно в 1.5 раза длиннее своей ширины. Переднеспинка короткая. Щит среднеспинки примерно одинаковой длины и ширины с явной продольной срединной бороздой, с одним рядом из 4-6 наклонных волосков вдоль каждой парапсидальной борозды. Щитик среднеспинки в 1.2-1.3 раза шире своей длины, умеренно выпуклый, с глубокими срединными и боковыми продольными бороздами, с двумя парами волосков на задней половине. Промежуточный сегмент немного длиннее заднещитика с невысоким продольным срединным гребнем, с коротко-овальными дыхальцами у переднего края, с 5-7 волосками у каждого бокового края. Брюшко от удлиненно-овального до ланцетовидного, в 2.4-4.2 раза длиннее своей ширины, в 1.3-1.5 раза длиннее головы с грудью, со слегка выступающим яйцекладом; самый длинный волосок пигостилей в 1.7-2.0 раза длиннее следующего по длине волоска. Передние крылья в 2.2-2.3 раза длиннее своей ширины; субмаргинальная жилка с 4-5 дорсальными волосками. Задние крылья с закругленной или тупой вершиной. Задние тазики в базальной половине с изогнутым гребнем на дорсальной стороне; шпора средней голени 0.7-0.9 длины базального членика средней лапки; базальный членик средних и задних лапок длиннее вершинного. Тело от бронзового до зелёного и сине-зелёного, с сильным металлическим блеском, тазики и бёдра цвета тела, голени и вершины бёдер желтоватые; передние лапки коричневые, средние и задние лапки желтоватые с затемнённым вершинным члеником. Крыловые крышечки чёрные.

Самец. Длина тела 2.0-2.7 мм. Отличается от самки 4-члениковым жгутиком усика, наличием на вентральной стороне основного членика усика пластиновидной сенсиллы, желтоватым основанием брюшка.

Дифференциальный диагноз рода *Anaprostocetus* приведен в таблице 1.

Таблица 1. Дифференциальный диагноз *Anaprostocetus*

Виды рода *Anaprostocetus*	Другие виды подсемейства Tetrastichinae
Самки и самцы: 1.Длина тела 2.0-3.1 мм. 2.Задние тазики в базальной половине с изогнутым гребнем на дорсальной стороне. 3.Хозяева.Настоящие пилильщики *Euura atra* (L.) и *E.laeta* Fallén (Hymenoptera, Tenthredinidae)	Самки и самцы: 1. Длина тела 0.4-5.0 мм. 2. Задние тазики в базальной половине без изогнутого гребня на дорсальной стороне. 3.Хозяева. Галлообразующие Insecta (обычно Cecidomyiidae), Acari (Eriophyidae) и Nematoda; свободно живущие личинки Insecta и яйца Insecta, а также пауки (Arachnida).

Список видов *Anaprostocetus,* обнаруженных в Лагодехском заповеднике (Грузия)

1. Anaprostocetus acuminatus (Ratzeburg, 1848).

М а т е р и а л . «Lagodekhi reserve, Mt Kudigora 41^0 51.351’N, 46^0 17.564’E, 847 m asl (abone sea level), malaise trap, 15–25.V.2014, G. Japoshvili et G. Kirkitadze», 2♀; «Lagodekhi reserve, Mt Kudigora 41^0 51.351’N, 46^0 17.564’E, 847 m asl, malaise trap, 5–15.VII.2014, G. Japoshvili et G. Kirkitadze», 7♀, 1♂; «Lagodekhi reserve, Mt Kudigora, 41^0 51.149’N, 46^0 17.266’E, 666 m asl, malaise trap, 25.VII–5.VIII.2014, G. Japoshvili et G. Kirkitadze», 8♀; «Lagodekhi reserve, Mt Kudigora, 41^0 52.288’N, 46^0 18.692’E, 1351 m asl, malaise trap, 25.VIII–4.IX.2014, G. Japoshvili et G. Kirkitadze», 5♀.

Распространение. Швеция, Великобритания, Германия, Чехия, Австрия, Венгрия, Словакия, Франция, Италия.

Биология. Паразит пилильщиков *Euura atra* (L.) и *E.laeta* Fallén (Hymenoptera, Tenthredinidae).

Обсуждение. В Лагодехском заповеднике (Грузия) обнаружен единственный европейский вид *Anaprostocetus – A.acuminatus* (Ratzeburg). В Закавказье до наших исследований виды этого рода не были известны. *A.acuminatus* развивается на пилильщиках *Euura atra* (L.) и *E.laeta* Fallén (Hymenoptera, Tenthredinidae).

Благодарности. Авторы сердечно благодарны Rustaveli National Science Foundation за финансовую поддержку исследований: грант FR/221/7-110/13. Авторы глубоко признательны Mr. Meri Salakaia и Mr. Marine Batsankalashvili за неоценимую помощь в сортировке материала.

Литература

1 Graham M. W. R. de V. 1987. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) (Entomology). 55 (1): 1–392.

2 Костюков В. В. 1995. Подсем. 5. Tetrastichinae. В кн. П.А.Лер (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т.4, ч.2. Владивосток: Дальнаука. 350-505.

3 APA. [Интернет документ] 2016. Lagodekhi protected areas [электронный ресурс]. Ministry of Environment and Natural Resources Protection of Georgia – режим доступа [URL: http://apa.gov.ge/en/] (дата обращения: 08.01.2016).

4 Graham M. W. R. de V. 1991. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera. Mem. Amer. Entomol. Inst. 49. 1–322.

5 Noyes J. S. [Интернет документ] 2016. Universal Chalcidoidea Database – World Wide Web electronic publication [электронный ресурс]. London, Natural History Museum. Update August – режим доступа [URL: http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html] (дата обращения: 1.04.2016).

FIRST RECORD OF *ANAPROSTOCETUS* GRAHAM,1987 (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) FROM TRANSCAUCASIA

***Japoshvili G., Kostjukov V.V., Kosheleva O.V.**
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: salchia@yandex.ru
**Institute of Entomology, Agricultural University of Georgia*
**Invertebrate Research Center*
e-mail: giorgij70@yahoo.com

Only one species of Anaprostocetus Graham – A.acuminatus (Ratzeburg) in known from Europe. This species is founded in Lagodekhi reserve (Georgia). Before our study A.acuminatus was not recorded from Transcaucasia. A.acuminatus develops on Euura atra (L.) и E.laeta Fallén (Hymenoptera, Tenthredinidae).

Key words: Transcaucasia, Georgia, Tetrastichinae, Anaprostocetus Graham, diagnosis.

УДК 595.792.23

РОД *MISCHOTETRASTICHUS* GRAHAM, 1987 (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE): СООБЩЕНИЕ О ПЕРВОМ НАХОЖДЕНИИ В ЗАКАВКАЗЬЕ

***Джапошвили Г., Костюков В.В., Кошелева О.В.**
**Институт Энтомологии, Аграрный университет Грузии, Тбилиси*
**Научно-исследовательский Центр Беспозвоночных, Грузия, Тбилиси*
e-mail: giorgij70@yahoo.com
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: salchia@yandex.ru

В Лагодехском заповеднике (Грузия) обнаружен единственный европейский вид Mischotetrastichus – M.petiolatus (Erdös). В Закавказье до наших исследований виды этого рода не были известны. К настоящему времени M.petiolatus был отмечен только как паразит минёра Phyllonorycter rajella (L.) subsp. hauderiella (Rbl) (Lepidoptera, Gracillaridae), развивающегося на ольхе зелёной – Alnus viridis. Скорее всего, M.petiolatus как и другие эвлофиды, паразиты минеров, обладает широкими пищевыми связями и заражает многие виды Phyllonorycter, развивающихся на ольхе (Alnus spp.) и тополях (Populus spp.).

Ключевые слова: Закавказье, Грузия, Tetrastichinae, Mischotetrastichus Graham, диагноз.

Graham [1] в своей ревизии европейских тетрастихин обосновывает выделение девяти новых родов, среди которых и *Mischotetrastichus* Graham, 1987 с типовым видом *Tetrastichus petiolatus* Erdös,1951 [2]. В этой же работе Graham сводит в синонимы к *Mischotetrastichus petiolatus* (Erdös) *Ceratoneura alolica* Koctjukov, 1978 [3].

Костюков [4,5] описывает из Приморского края *M.nadezhdae* Kostjukov, 1995 и *M.danilovishae* Kostjukov, 2000 с острова Кунашир.

Таким образом, к настоящему времени в роде *Mischotetrastichus* известны 3 вида: *M.petiolatus,* распространенный в Западной Палеарктике и Восточно-палеарктические *M.nadezhdae* и *M.danilovitshae*.

Место проведения исследований, материалы и методы. Исследования были проведены в Лагодехском заповеднике, образованном в 1912 г. [6]. Лагодехский заповедник включает Лагодехский Природный заповедник (19749 га) и Манагедский Управляемый резерв (4702 га). Лагодехская заповедная зона, первозданная хорошо сохранившаяся территория, с различными природными ландшафтами, расположена на крайнем северо-востоке Грузии, на южных склонах Кавказского хребта на высотах от 590 до 3500 м над уровнем моря [6].

Биоматериал был собран в 2014 г. с использованием ловушек Малеза, которые были установлены в следующих вертикальных зонах: 1. Нижняя зона лесов (450–750 м), 2. Средняя зона лесов (750–1250 м), 3. Верхняя зона лесов (1250–1800 м), 4. Субальпийские леса (1800–2000 м), 5. Субальпийские луга и кустарники (2000–2500 м), 6. Альпийская зона (выше 2500 м).

Сбор биоматериала в первых трех зонах был начат 2 апреля и продолжался до 7 ноября, в субальпийских зонах начался 5 мая и продолжался до 6 октября, в альпийской зоне был начат 28 мая и завершился 6 октября. Выборку биоматериала проводили ежедекадно (± 2 суток). Собранных насекомых помещали в 96%-ный этиловый спирт, затем сортировали, сушили, монтировали и этикетировали согласно методике Noyes [7].

Идентификация материала была проведена вторым автором с использованием современных определительных таблиц, первоописаний видов, коллекций Зоологического института РАН (С.–Петербург) и Всероссийского НИИ биологической защиты растений (Краснодар).

Весь материал хранится в Энтомологической коллекции Аграрного Университета Грузии (Тбилиси).

Информация о таксономии и биологии дана по Graham [1,8] и Noyes [7].

Результаты и их обсуждение.

Диагноз рода *Mischotetrastichus* Graham, 1987.

Самка. Длина тела 0.7-1.2 мм. Лоб с продольной срединной линией. Мандибулы 3-зубчатые. Усиковые ямки расположены выше уровня нижнего края глаз. Жгутик усика 3-члениковый, булава усика 3-члениковая. Переднеспинка короткая. Щит среднеспинки с продольной срединной бороздой, часто обозначенной только в задней половине; с 1-2 волосками у внутренней стороны каждой парапсидальной борозды. Щитик среднеспинки с 2 боковыми продольными бороздами, с двумя парами коротких волосков. Промежуточный сегмент немного длиннее заднещитика, с продольным срединным гребнем, с очень маленькими округлыми дыхальцами у переднего края. Субмаргинальная жилка переднего крыла с одним дорсальным волоском. Стебелёк брюшка конусовидный, длиннее своей ширины, с одним продольным срединным гребнем и двумя боковыми продольными срединными гребнями. Брюшко овальное, слегка длиннее груди; волоски пигостилей почти одинаковой длины. Тело чёрное, без металлического блеска.

Самец. Длина тела 0.7-1.0 мм. Отличается от самки 4-члениковым жгутиком усика и наличием на вентральной стороне основного членика усика пластиновидной сенсиллы, а также более длинным стебельком брюшка. Дифференциальный диагноз рода *Mischotetrastichus* приведен в таблице 1.

Таблица 1. Дифференциальный диагноз *Mischotetrastichus*

Виды рода *Mischotetrastichus*	Другие виды подсемейства Tetrastichinae
Самки и самцы: 1 Длина тела 0.7-1.2 мм. 2 Комбинация признаков: Субмаргинальная жилка переднего крыла с одним дорсальным волоском, а стебелёк брюшка конусовидный в 1.2-1.8 раза длиннее своей ширины, с тремя продольными гребнями на дорсальной стороне. 3 Хозяева. Чешуекрылый минёр *Phyllonorycter rajella* (L.) subsp. hauderiella (Rebel) (Lepidoptera, Gracillariidae), развивающихся на ольхе зелёной – Alnus viridis и, вероятно, другие виды этого рода чешуекрылых на ольхе – Alnus spp.	Самки и самцы: 1 Длина тела 0.4-5.0 мм. 2 Комбинация признаков иная. 3 Хозяева. Галлообразующие Insecta (обычно Cecidomyiidae), Acari (Eriophyidae) и Nematoda; свободно живущие личинки Insecta и яйца Insecta, а также пауки (Arachnida).

Список видов *Mischotetrastichus,* обнаруженных
в Лагодехском заповеднике (Грузия)

1. Mischotetrastichus petiolatus (Erdös, 1951).

Материал. «Lagodekhi reserve, Mt Kudigora 41^0 51.149'N, 46^0 17.266'E, 666 m asl (abone sea level), malaise trap, 5–14.IX.2014, G. Japoshvili et G. Kirkitadze», 7♀, 2♂; «Lagodekhi reserve, Mt Kudigora 41^0 52.288'N, 46^0 18.692'E, 1351 m asl, malaise trap, 15–27.IX.2014, G. Japoshvili et G. Kirkitadze», 3♀, 1♂; «Lagodekhi reserve, Mt Kudigora 41^0 52.288'N, 46^0 18.692'E, 1351 m asl, malaise trap, 27.IX–6.X.2014, G. Japoshvili et G. Kirkitadze», 4♀, 1♂.

Распространение. Чехия, Венгрия, Словакия, Россия (Ленинградская и Псковская области) [1,3,7].

Биология. Паразит минёра *Phyllonorycter rajella* (L.) subsp.*hauderiella* (Rebel) (Lepidoptera, Gracillariidae), развивающейся на ольхе зелёной Alnus viridis и, вероятно, на других видах этого рода чешуекрылых на ольхе – Alnus spp. [2,7].

Обсуждение. В Лагодехском заповеднике (Грузия) обнаружен единственный европейский вид *Miachotetrastichus – M.petiolatus* (Erdös). В Закавказье до наших исследований виды этого рода не были известны. К настоящему времени *M.petiolatus* был отмечен только как паразит минёра *Phyllonorycter rajella* (L.) subsp. hauderiella (Rebel) (Lepidoptera, Gracillariidae) развивающегося на ольхе зелёной – Alnus viridis. Скорее всего, *M.petiolatus* как и другие эвлофиды, паразиты минёров, обладает широкими пищевыми связями и заражает многие виды *Phyllonorycter* , развивающиеся на ольхе (Alnus spp.) и тополях (Populus spp.).

Благодарности. Авторы сердечно благодарны Rustaveli National Science Foundation за финансовую поддержку исследований: грант FR/221/7-110/13. Авторы глубоко признательны Mr. Meri Salakaia и Mr. Marine Batsankalashvili за неоценимую помощь в сортировке материала.

Литература

1 Graham M. W. R. de V. 1987. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) (Entomology). 55 (1): 1-392.

2 Erdös J. 1951.Eulophidae novae. Acta biologica Academiae Sciantiarum Hungaricae. 2: 169-237.

3 Костюков В. В. 1978. Подсемейство 5. Tetrastichinae / В кн. Г.С.Медведев (ред.) // Определитель насекомых европейской части СССР. -Л.: Наука.-Т.3, Ч.2. -С.430-467.

4 Костюков В. В. 1995. Подсем. 5. Tetrastichinae. В кн. П.А.Лер (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока России. -Владивосток: Дальнаука. -Т.4.- Ч.2. –С.350-505.

5 Костюков В. В. 2000. Сем. Eulophidae – Эвлофиды. В кн. П.А.Лер (ред.). Определитель насекомых Дальнего Востока России. -Владивосток: Дальнаука. -Т.4.- Ч.4.-С. 582-601.

6 APA. [Интернет документ] 2016. Lagodekhi protected areas [электронный ресурс]. Ministry of Environment and Natural Resources Protection of Georgia – режим доступа [URL: http://apa.gov.ge/en/] (дата обращения: 08.01.2016).

7 Noyes J. S. [Интернет документ] 2016. Universal Chalcidoidea Database – World Wide Web electronic publication [электронный ресурс]. London, Natural History Museum. Update August – режим доступа [URL: http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html] (дата обращения: 1.04.2016).

8 Graham M. W. R. de V. 1991. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera. Mem. Amer. Entomol. Inst. 49. 1-322.

FIRST RECORD OF MISCHOTETRASTICHUS GRAHAM,1987 (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) FROM TRANSCAUCASIA

***Japoshvili G., Kostjukov V.V., Kosheleva O.V.**

**Institute of Entomology, Agricultural University of Georgia, Tbilisi*

**Invertebrate Research Center, Tbilisi*

e-mail: giorgij70@yahoo.com

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: salchia@yandex.ru

Only one species of Mischotetrastichus Graham – M.petiolatus (Erdös) in known from Europe. This species is founded in Lagodekhi reserve (Georgia). Before our study M.petiolatus was not recorded from Transcaucasia. M.petiolatus develops on Phyllonorycter rajella (L.) subsp. hauderiella (Rbl.) (Lepidoptera, Gracillariidae) on Alnus viridis, and probably on others species of Phyllonorycter on Alnus spp. and Populus spp.

Key words: Transcaucasia, Georgia, Tetrastichinae, Mischotetrastichus Graham, diagnosis.

УДК: 595.768.12+632.768.12

ФОРМИРОВАНИЕ НОВЫХ ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ В СИСТЕМЕ «КОЛОРАДСКИЙ ЖУК – ЭНТОМОФАГИ» В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Елисовецкая Д.С., [*]Держанский В.В., Дорошенко В.Н.
Институт генетики, физиологии и защиты растений» АНМ, Кишинев
[*]Институт Зоологии АНМ, Молдова, Кишинев
e-mail: dina.elis.s@gmail.com

В статье приводятся сведения о трофических связях важного экономического вредителя в условиях Республики Молдова – колорадского жука. Авторами обнаружен акклиматизировавшийся на территории республики хищный клоп Perillus bioculatus F. (Heteroptera: Pentatomidae, Asopinae). Изучено распространение хищного клопа в новом ареале обитания. Показано значение адвентивного вида энтомофага для экономики Республики Молдова и его роль в снижении численности колорадского жука.

Ключевые слова: фитофаг, энтомофаг, трофические связи, колорадский жук, Perillus bioculatus, пасленовые культуры, Республика Молдова.

Проникновение инвазивного фитофага, колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae), на территорию Евразии и его широкое распространение нанесло колоссальный ущерб экономике и природе континента. Во-первых, существенно возросли затраты при выращивании картофеля. Во-вторых, применение пестицидов привело к загрязнению окружающей среды, а также непосредственно повлияло на качество и чистоту получаемого урожая. На родине колорадский жук имеет специализированных врагов, сдерживающих его размножение и распространение. В новых ареалах вредитель, не встречая сопротивления, дает вспышки численности, нарушая структуру сложившихся сообществ в агроценозе пасленовых культур, особенно картофеля и баклажан.

В настоящее время обнаружено и изучено достаточное количество хищных видов насекомых, способных питаться колорадским жуком. Это некоторые виды из семейств Coccinellidae (*Coccinella septempunctata* L., *Adalia bipunctata* L. и др.), Chrysopidae (*Chrysoperla carnea* Stephens и др.), Carabidae, а также представители отряда Diptera (Syrphidae, Tachinidae, Phoridae) и хищных пауков (Arachnida: Araneae) [4]. Однако все они относятся к неспециализированным энтомофагам колорадского жука и несущественно влияют на численность вредителя.

Наиболее значимым фактором, способным в настоящее время существенно изменить «баланс сил» в агроэкосистемах пасленовых культур является акклиматизация североамериканского хищного клопа *Perillus bioculatus* Fabricius, 1775 (Heteroptera: Pentatomidae, Asopinae) на Европейском континенте. Хищник проник и обосновался на территории некоторых Европейских стран (Болгария, Греция, Сербия), в европейской части Турции, в России (Краснодарский край, Ростовская область, Республика Адыгея), а с 2013 года – и в Республике Молдова [1,2,3]. Факты обнаружения хищника в новом ареале, его адаптация и распространение, позволяют надеяться, что в перспективе регулирование численности колорадского жука биологическими методами в Европе станет реальным и доступным. Для успешного использования энтомофага в интегрированной защите пасленовых культур

необходимо тщательное изучение его биоэкологических особенностей в новом ареале обитания, изучение его пищевых потребностей и взаимодействие с аборигенными видами насекомых. Поэтому цель наших исследований заключалась в изучении формирования новых трофических связей в системе «колорадский жук – энтомофаги» в условиях Республики Молдова.

Исследования проводились в течение вегетационных сезонов 2013-2015 гг. на территории Республики Молдова, в южной, центральной и северной агроклиматических зонах. Обследовались поля картофеля, томатов, а также прилегающие участки и лесополосы. Использовали метод прямых подсчетов при визуальном осмотре и кошение сачком. Учет и определение насекомых проводили согласно стандартным методам.

В результате проведенных исследований нами был выявлен комплекс хищников и паразитов колорадского жука, установлена их численность и роль в снижении плотности популяций вредителя. Кроме типичных случаев хищничества личинок Coccinellidae и Chrysopidae на яйцекладках и личинках *L. decemlineata*, нами были отмечены единичные случаи откладки яиц Syrphidae на личинок колорадского жука, а также паразитирования *Megaselia rufipes Meigen (Diptera:* Phoridae*) на имаго вредителя* (до 20 экз./имаго). Ежегодные регулярные маршрутные обследования картофельных полей Республики Молдова показали наличие высокой численности личинок *Chrysoperla* sp., питающихся яйцекладками и личинками колорадского жука. В то же время, было установлено, что в агроценозе картофеля за последнее десятилетие увеличилась хищническая деятельность клопа-щитника *Zicrona caerulea* Linnaeus, 1758 (Heteroptera: Pentatomidae, Asopinae). Если в 90-х годах имаго клопа в агроценозе картофеля обнаруживались нами обычно во второй половине июля, то в настоящее время хищник регистрируется на кустах картофеля, как правило, начиная уже с первой декады июня. Необходимо отметить, что *Z. caerulea* является полифагом и его жертвами нередко становятся также личинки и яйцекладки некоторых видов энтомофагов, в том числе Coccinellidae. Поэтому наибольший интерес и значение представляют имаго и личинки хищного клопа *Perillus bioculatus*, которые впервые были выявлены нами в 2013 году в центральной зоне республики на картофеле во второй половине июля. Несмотря на завершающую стадию вегетации картофеля численность обнаруженной популяции была достаточно высокая и достигала 50 экз. / 0.01 га. Имаго были представлены всеми тремя цветовыми морфами – красной, оранжевой и белой. Как личинки, так и имаго периллюса питались личинками колорадского жука (в основном уже III-IV возраста). В результате дальнейших исследований нами были выявлены в 2013 г. особи *P. bioculatus* и в других зонах Молдовы – в с.Слободзея Душка Криулянского района, с.Дрокия Дрокиевского района и в с.Паркова Единецкого района. Дальнейшее изучение клопа в условиях Республики Молдова показало, что численность популяции хищника существенно снижается под влиянием как биотических, так и абиотических факторов. Температурные колебания, особенно весной и осенью, антропогенная нагрузка на агроценозы пасленовых культур (обработка химическими и микробиологическими препаратами) и многие другие факторы лимитируют численность энтомофага.

В 2014 году первые особи имаго периллюса были обнаружены в центральной зоне Республики Молдова в третьей декаде мая - первой декаде июня. Численность энтомофага была крайне низкой. Установлено, что с приближением

опасности, имаго хищника взлетали (в том числе на высоту более 2.0-2.5 м) и перемещались либо на другие растения картофеля, либо на соседние культуры, в том числе и на виноград. Первые яйцекладки *P. bioculatus* в 2014 г. были зарегистрированы во второй декаде июня.

В 2015 году весной и в течение июня отмечались только единичные особи *P. bioculatus* природной популяции – красной и оранжевой морф. Начиная со второй декады июля и по 8 сентября 2015 г. нами осуществлялись массовые выпуски личинок и имаго энтомофага лабораторной популяции в агроценозы картофеля Республики Молдова. Всего было выпущено несколько тысяч особей. На небольших участках (до 0.05 га, при массовых выпусках хищника из расчета 25 тыс. особей/га в соотношении хищник-фитофаг 1:15) нам удалось полностью подавить развитие вредителя. Была получена существенная прибавка урожая – на 45 % выше в сравнении с необработанным контролем.

Таким образом, нами было установлено, что в агроценозах пасленовых культур хищные виды насекомых и паукообразных вступают в конкуренцию за основной источник пищи – колорадского жука. Также выявлено, что из двух видов клопов-азопин *Z. caerulea* и *P.bioculatus*, последний ведет наиболее скрытый образ жизни, однако оказывает более существенное влияние на численность фитофага.

Литература

1 Derjanschi V., Elisoveţcaia D. Predatory Stink Bug Perillus bioculatus F. (Hemiptera, Pentatomidae) in the Republic of Moldova // Oltenia. Studii şi comunicări. Ştiinţele naturii. Publisher: Museum of Oltenia Craiova, Craiova, România. -2014. -Vol. XXX. -No.1.- P. 104-107.

2 Артохин К.С., Игнатова П.К., Терсков Е.Н. Новые для фауны Ростовской области, в том числе инвазионные, виды насекомых // Кавказский энтомологический бюллетень. -Ростов-на-Дону, 2012. -Том 8 (2). -С. 199-202.

3 Исмаилов В.Я. и др. Изучение видового состава и трофических связей // С-х науки и ветеринарная медицина. -2014. -№. 1. -Р.36-39.

4 Китаев К.А. Исследование формирования трофических отношений на примере колорадского жука и его хищников / Китаев К.А. // В мире научных открытий. -2012. -№ 2.5 (26). -С. 309-318.

FORMATION OF FOOD CHAINS IN THE SYSTEM OF "COLORADO BEETLE - ENTOMOPHAGES" IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Elisovetskaya D.S., *Derzhansky V.V., Doroshenko V.N.
Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection ASM, Chisinau
**Institute of Zoology ASM, Chisinau*
e-mail: dina.elis.s@gmail.com

This article provides information about the food chains of economically significant pest in the Republic of Moldova - Colorado potato beetle. The authors have found predatory bug Perillus bioculatus F. (Heteroptera: Pentatomidae, Asopinae) that acclimatized in the country. The predatory bug spread in the new habitat was studied. The significance of the entomophage adventive species for the economy of the Republic of Moldova and its role in reducing the number of Colorado potato beetle is shown.

Keywords: phytophage, entomophage, food chains, Colorado potato beetle, Perillus bioculatus, solanaceous crops, the Republic of Moldova.

УДК 632.51

СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ АРЕАЛЕ (*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L.) В РОССИИ

Есипенко Л.П., Савва А.П., Тележенко Т.Н.
«Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар, Россия
e-mail: esipenkol@yandex.ru

В работе приводятся сведения о распространении амброзии полыннолистной на территории России. Расширение ареала инвазивного вида связано с антропогенными факторами среды и с адаптивными процессами в популяциях амброзии полыннолистной за счет ее исторически-генетического потенциала.

Ключевые слова: амброзия полыннолистная, эпигенетика, популяция, инвазия.

Постоянно возрастающее передвижение людей и товаров в XX и XXI веках, развитие свободной всемирной торговли, а также антропогенное влияние на климат привели к экологической дезинтеграции многих аборигенных экосистем. Биологические инвазии вышли за пределы своего естественного диапазона среды обитания [1,2]. Адвентивные виды все сильнее затрагивают экологическое коэволюционное единство экосистем, создавая при этом серьезную угрозу для местного биологического разнообразия, функционирования экосистемы, традиционного сельского хозяйства и здравоохранения [3,4].

Биологическое вторжение иноземных видов растений и животных носит глобальный характер и ведет к сокращению естественного биоразнообразия, так как либо новые виды создают жесткую конкуренцию для аборигенных видов, либо их хищническое поведение вызывает угрозу исчезновения многих видов [5].

Кроме этого, такие биологические инвазии представляют угрозу для естественных процессов развития ценозов. Известны два направления в эволюции ценозов: трофическое, приводящее к повышению биомассы ценозов, и разрушительное, связанное с сокращением этой биомассы [6,7]. Адвентивные сорные растения блокируют сукцессионный процесс, создают однородные очаги. Для поддержания экологического равновесия в агроландшафтах необходимо управление процессами флуктуации и сукцессий. При этом основной мишенью построения систем управления агробиоценозами является триотроф: растение-продуцент – консументы первого порядка – консументы второго порядка [8].

Число случаев экологических проблем, вызванных инвазиями, постоянно растет. Одним из ярких инвазионных видов является амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), которая оказывает ощутимый вред сельскохозяйственному производству и является сезонным аллергенным растением. Приблизительно 10–15 % мирового населения чувствительны к пыльце амброзии, что приводит ежегодно к большим затратам на здравоохранение [9].

Вторжение амброзии часто связывают с экологическими причинами, забывая при этом о генетическом разнообразии вида и его возможности быстро адаптироваться в новых условиях среды обитания за счет эпигенетической перестройки популяции.

Эпигенетические перестройки популяции, в антропогенно трансформированных условиях обитания, могут осуществляться в историческом масштабе времени по происшествию небольшого числа поколений в период биоценотического кризиса [10]. В.В. Жерихин [11], предсказывает, что на фоне усиливающего антропогенного изменения ландшафтов, наблюдается наступление очередного биоценотического кризиса, который позволяет амброзии полыннолистной успешно реализовывать свой исторически-генетической потенциал, обусловленный высокой фенотипической изменчивостью, захватывая новые территории.

В результате хозяйственной деятельности человека происходит разнос семян и появление новых очагов, что способствует появлению новых генотипов, между независимо интродуцированными популяциями. Таким образом, происходит обмен генов между популяциями амброзии, который способствует ее адаптации к изменениям окружающей среды. Появление новых эктотипов способствует ее широкому распространению. Для определения происхождения амброзии во Франции, было отобрано пять полиморфных микросателлитных маркеров для сравнения генетического разнообразия *A. artemisiifolia* с северо-американскими популяциями. Результаты исследований показали высокое генетическое разнообразие во французских точках расселения сорняка. Тесты на распределение редких аллелей не указали на единство заражения ей. Частные аллели из различных географических точек Америки показали, что заражение произошло завезенными семенами из различных географических точек и в разное время [25]. Вероятно, и в другие страны Европы, и в Россию случайная интродукция произошла из различных географических точек Северной Америки.

В России амброзия была зарегистрирована в 1918 году. К 1930 году многочисленные очаги инвазии были обнаружены на Северном Кавказе. С 1940 года ее выделили в ранг опасного и агрессивного сорняка [12].

В 1951 году амброзия была обнаружена в Новочеркасском районе Ростовской области. В РСФСР в 1962 г. амброзия полыннолистная захватила в Ставропольском крае 25 районов, 212 хозяйств, 230 232 га; в Ростовской области - 14 районов, 53 хозяйства, 2208 га; в Краснодарском крае - 56 районов, 801 хозяйство, 392 994 га [13]. Ее появление на Украине, Северном Кавказе, в Закавказье, Азербайджане и Казахстане относится к 20 - 30 годам XX в. [14,15,16].

На территории современной России амброзия полыннолистная отмечена на Дальнем Востоке, в областях Средней России и Центрального Черноземья, на Южном Урале, в Оренбургской области, на юге Западной Сибири, в Алтайском крае. Основная площадь, занятая амброзией, приходится на территорию Северного Кавказа, Ростовской и Волгоградской областей, Калмыкии. В равнинных и горных частях Ставрополья амброзия полыннолистная заполонила естественные сообщества зоны дерновинно-злаковых и луговых степей с черноземными почвами, в горных системах поднимается на высоту до 1000 (1200) м над уровнем моря [17]. Локальные очаги амброзии находятся в Курской, Белгородской, Воронежской, Астраханской, Саратовской областях, в Дагестане, Башкортостане. По железным дорогам разносится семенами вплоть до северных областей России; в 1987 г. найдена в Коми [18,19], в 1991 г. - в Карелии [20], в 1993 г. - в Мурманской области [21]. Продвижение амброзии полыннолистной на север лимитируют длина дня и температурный режим в период вегетации, и ведет она себя в этих районах как эфемерофит, не образует жизнеспособных семян и не закрепляется в фитоценозах [15]. Другой изолированный

центр расселения этого вида находится в Хабаровском, Приморском краях и на острове Сахалин, где амброзия полыннолистная обнаружена в 1959 г. [22,23,24].

Работа выполнена при поддержки гранта РФФИ р_а 16-44-230780.

Литература

1 Mack R.N. Issues in Ecology. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control / R.N.Mack, D.Simberloff, W.M.Lonsdale, H.Evans, M.Clout, F.A.Bazzaz // Ecological Applications. – 2000. -№ 10 (3). - P. 689-710.

2 Ижевский, С.С. Новые инвазии чужеземных насекомых в Европейскую Россию/ С.С. Ижевский, В.Ю. Масляков // Российский журнал биологических инвазий. -2008.-№2. - С.45-54.

3 Rodda G.H. Problemsnake management: the Habu an the brown treesnake / G.H.Rodda, Y.Sawai, D.Chiszar, H.Tanaka // Comstock Publishing Associates, Ithaca-1999.

4 Алимов А.Ф. Антропогенное распространение видов животных и растений за пределы исторического ареала: процесс и результат / А.Ф. Алимов, Н.Г. Богуцкая, М.И. Орлова, В.А. Паевский, С.Я. Резник// В кн.: Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. -М., 2004. - С.16-43.

5 Зайцев, В.Ф. Биометод и биоразнообразие / В.Ф. Зайцев, С.Я. Резник // В кн.: Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах; под ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богуцкой.- М.: Товарищество научных изданий КМК. 2004. - С. 44-53.

6 Яблоков-Хнзорян С. М. Экосистема и эволюция./ С. М. Яблоков-Хнзорян// Журн. общ. биол. -1972.-Т. 33.- № 6. - С. 725-732.

7 Уголев А.М. Теория адекватного питания/А.М. Уголев // Природа. -1987.- № 3. - С.73-86.

8 Павлюшин В.А. Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко // -СПб.: НППЛ «Родные просторы», 2013. – 184 с.

9 Bohren C. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Switzerland: development of a nationwide concerted action/ C. Bohren, G. Mermillod & N. Delabays // J. Plant. Dis. Prot., Special Issue.-2006.-Vol. 20. - P. 497-503.

10 Васильев Д.С. Амброзия полыннолистная и меры борьбы с ней: монография / Д.С. Васильев// -Краснодар, 1958. - 84 с.

11 Жерихин В.В. Избранные труды по палеоэкологии и филоценогенетике // -М.: Т-во научных изданий КМК, 2003.- 554 с.

12 Reznik S. Ya. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Russia : spread, distribution, abundance, harmfulness and control measures, Ambroisie, the first international ragweed review, 2009. - 26 p.

13 Безрученко Н.З. Об амброзии полынолистной (Ambrosia artemisiifolia L.) (о всхожести сорняка и мерах борьбы)/ Н. З. Безрученко, Н. Н. Чукарин// Ботан. Журн. 1956. 41, №5. - С.712-713.

14 Васильев, А.Г., Быстрые эпигенетические перестройки популяций как один из вероятных механизмов глобального биоценотического кризиса/ А.Г Васильев// Биосфера. 2009.1(2). - С.166-176.

15 Димитриев А.В. О распространении *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) в Волжско-Камском регионе / А.В. Димитриев, Н.В. Абрамов, И.Л. Минизон, В.Г. Папченков, А.Н. Пузырев, Н.С. Раков, Т.Б. Силаева // Бот. журн. -1994. -Т. 79. -№ 1. - С. 79-83.

16 Марьюшкина В.Я. Амброзия полыннолистная и основы биологической борьбы с ней: монография // -Киев : Наукова думка, 1986. - 118 с.

17 Дзыбов Д.С. Фитоценотический метод борьбы с амброзией полыннолистной – *Ambrosia artemisiifolia* L. /Д.С.Дзыбов; под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского // Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. - Л.: Тр. зоол. ин-та, 1989. - С. 227-229.

18 Лавренко А.Н. Новые и редкие для Коми АССР виды адвентивных растений / А.Н. Лавренко, А.А. Кустышева // Бот. журн. -1990. -Т. 75.- № 2. - С. 267-270.

19 Есипенко Л.П. О биологии и распространении *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) в условиях Приморского края / Л.П. Есипенко // Ботан. журн. -1991. - Т.76. -№ 2. - С. 276-279.

20 КравченкоА.В. Дополнение к флоре Карелии / А.В. Кравченко //- Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1997. - 60 с.

21 Нотов А.А. Новые и редкие виды флоры Мурманской области и Карелии / А.А. Нотов, Д.Д. Соколов // Бот. журн. -1994. -Т. 79. -№ 11. -С. 92-95.

22 Есипенко, Л.П. Биологические инвазии как глобальная экологическая проблема Юга России / Л.П. Есипенко // Юг России: экология и развитие -2012. - № 4. -С. 21-25.

23 Москаленко Г.П. Карантинные сорные растения России: монография. - 2001.- 278 с.

24 Аистова Е.В. Формирование трофических связей аборигенных видов жуков_листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) с *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) в условиях Приморского края России/ Е. В. Аистова, В. Г. Безбородов, Е. В. Гуськова, Д. Ю // Зоологический журнал. 2014. -Том 93.- № 8. - С. 960–966.

25 Genton B.J. High genetic diversity in French invasive populations of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, as a result of multiple sources of introduction / B.J. Genton, J.A. Shykoff & T. // Giraud– Mol. Ecol. -2005. -vol.14. - P. 4275–4285.

CURRENT VIEWS ON HABITATS CURRENT VIEWS ON (*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L.) HABITATS IN RUSSIA

Esipenko L.P., Savva A.P., Telezhenko T.N.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: esipenkol@yandex.ru

The paper provides information on the spread of ragweed in Russia. The expansion of the invasive species range is associated with anthropogenic environmental factors and adaptive processes in ragweed populations due to its historically genetic potential.

Keywords: ragweed, epigenetics, population, invasion.

УДК [632.632.7]: 632.936.2 (478)

РОЛЬ ЛОВЧИХ ПОЯСОВ В СОХРАНЕНИИ ПОЛЕЗНОЙ ФАУНЫ СЛИВОВОГО САДА

Иордосопол Е.И., Елисеев С.Е. , Казаку М.И.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы
e-mail: iordosopol@yahoo.com

В данной работе сообщается о формировании полезной фауны в молодом сливовом саду за счет образования очагов размножения вредных клещей, уход их на зимовку в ловчих поясах и выход весной в крону деревьев сливы. В поясах зимовали два вредных вида клеща в малом количестве боярышниковый и паутинный клещи и 1 микофаг тидеид, 8 групп разных хищников: пауки, фитосейиды, стигмаиды, крылнопыльные, верблюдки, чехликовая моль, кризопиды, пропилея, адалия и стеторус.

Ключевые слова: ловчие пояса, членистоногие клещи, фитосейиды, клопы, хищники, пауки.

Исследования предыдущих лет выявили на сливе довольно обширный комплекс членистоногих, состоящий из семи видов ериофиидных клещей: галловый сливовый (*Eriophys phloiecoptes*), большой листовой (*Rhinophytoptus dudichi*), миндалевый (*E. armeniacus*), краевой листовой (*E. similis*), галловый листовой (*E. padi prunianus*), сливовый листовой (*Aculus fockei*), большой (*Diptacus gigantorhychus*); четыре вида тетраниховых клещей: паутинный (*Tetranychus urticae*), боярышниковый (*T. viennenzis*), желтый садовый (*Schizotetranychus prunicola*), паутинный садовый (*Sch. pruni*); один – из сем. Tenupalpidae (*Cenopalpus pulcheri*) и один – клещ микофаг из сем. Tydeidae (Tydeus sp.).

Из полезных насекомых были отмечены: клопы рода Orius, личинки *Ologota flavicornis*, имаго трипсов *Scolothrips longicornis* и *Sc. acarifagus*, личинки и имаго *Stethorus punctillum*, личинки мух сем. Cecidomiydae, клещ Erytreus sp. (сем. Erythreidae), клещи надсем. Microseinae. Клещи фитосейиды были представлены видами: *Kampimodromus aberrans* – хищник клеща *C. pulcheri, T. urticae, A. fockei*; *Typhlodromus pyri* использует в пищу все виды вышеупомянутых фитофагов и *Paraseiulus subsoleiger* который в отсутствии излюбеной пищи *A. schlehtendali*, с легостью питается Tydeus sp. Другие виды хищных клещей как *Zetzelia mali* (Stigmaeidae) отмечены используя в пищу *A. fockei*. Было установлено что фитосейиды более эффективны при низкой плотности фитофагов на листе. По мере роста популяции фитофага имеет место выделение большого количество паутины, которая нередко мешает передвижению хищника по листу. В 1998 году на обработочной сливе преобладал *Amblyseius finlandicus*, а в 2005 г. - *A. andersoni.* Всего на сливе было отмечено 10 видов фитосейидных клещей.

Для определения видового состава хищников регулирующих численность вредных клещей на сливе были заложены в конце второй декады августа 50 ловчих поясов. Для облегчения раскрытия поясов последние были предварительно пульверизированы водой с обеих сторон. Полученные показатели подсчитаны в среднем на 48 поясов, два пояса пропали. В весенний период для определения выхода комплекса из мест зимовки были сняты пробы цветочных розеток по 10 на восьми модельных деревьях.

Снятые пояса в начале первой декады марта сохранялись в холодильнике. При раскрытии их отмечено, что в поясах зимовали три вида вредных клещей с доминированием особей сем. Tydeidae образовавщих колонии от 8 до 250 особей, в среднем по семь колоний на пояс, пауки по одному, фитосейидые клещи представлены были видами *A. andersoni* и *K. aberrans* по 31.7. Колонии фитосейид кроме присутствия в колонии тидеид, чаще наблюдали в присутствии коконов пауков с численностью от 2 до 151 особей. Несмотря на то, что в предыдущем году плантация претерпела сильное заселение паутинным и боярышниковым клещом (пятый балл поражения листа со 100% заселения клещом), оно было регулировано *S. punctillum* в среднем по 15 особей на лист, в поясах они в среднем были по 0.7. Клещи стигмаиды были представлены в среднем по два (не были подсчитаны мертвые особи в колониях тидеид). Мотив гибели неизвестен, при осмотре они выглядят высосанными. Деятельность ли это фитосейидных клещей или тидеид надо уточнить, так как они небыли высосаны выборочно, а подряд. В весенний период их присутствие в розетках в среднем по одному в начале третьей декады апреля, в период откладки по 1-3 яйц, приводит к мысли, что причина их гибели может быть связана с хранением в холодильнике. Из клопов в среднем на пояс по 0.3 особей были *Rhopalus parumpunctatum* и по два – *Anthocoris nemorum*. Кроме того, еще отмечены виды пыльнокрылых в стадии кокона, пропилея, адалия, чехликовая моль, сеноеды, коллемболы, паразиты сцелиониды, рафидия, цецидомииды и др.

Были также изучены пауки из ловчих поясов. Общее число таковых в ловушках было 29 особей, т. о. встречаемость пауков на 48 ловушек составила 0,60. Нами был изучен таксономический состав пауков. В виду того что подавляющее большинство пауков оказались неполовозрелыми, определение таковых до вида оказалось затруднительным. Из пауков 26 особей были все определены до семейства, две особи – до рода (Xysticus sp. (Thomisidae), Araneus sp. (Araneidae), и три экземпляра – до вида (*Salticus scenicus*) (Salticidae), *Misumena vatia* (Thomisidae), *Harpactea rubicunda* (Dysderidae). Три особи оказались трудно определяемыми в виду плохой сохранности материала, а 18 – не были включены нами в общее число особей т.к. находились в пренатальной стадии развития в коконах окруженных колониями фитосейидных клещей. Определённые нами пауки относятся к пяти семействам (таблица 1).

Таблица 1. Семейства пауков, выявленные в ловчих поясах сливового сада

Семейства	Кол-во особей	Процент от общего кол-ва особей
Salticidae	15	51.7
Thomisidae	8	27.6
Dysderidae	1	3.4
Araneidae	1	3.4
Agelenidae	1	3.4

Вероятно, определенная часть особей зимовала и отрождалась непосредственно в ловчих поясах, это может быть случаем Araneus sp. (Araneidae), которые зимуют в виде яиц и неполовозрелых особей. Соотношение насекомые/пауки составило 86.1%/13,9% соответственно.

Выводы: Установлено что хищные клещи фитосейиды выбирают места зимовки состоящие из экзувиев личинок разных насекомых, в коконах или около них видов пыльнокрылых, кризопид, пауков, салтицид и чаще всего в колониях клещей тидеид. Выход из зимовки в условиях холодной весны идет медленно и в начале третьей декады апреля в среднем на одну цветочную розетку отмечено по 1 клеща стигмаид и фитосейид.

Литература

1 Iordosopol E. I. Acarienii dăunători la cultura prunului şi fauna utilă. // În: Simpoz. Ştiin. Intern. „Agricultura modernă – realizări şi perspective", aniver. 75 ani ai UASM, Chişinău, 21 – 23 octombrie 2008, pag. 21 – 23.

2 Nentwig W., Blick T., Gloor T., Hänggi A., Kropf C.: Spiders of Europe. www.araneae.unibe.ch. Version of access date.

3 Иордосопол Е. И., Елисеев С. Е., Феодор Г. С. Оценка уровня эффективности энтомоакарифагов в регуляции численности вредных клещей на яблоне. // В:. «Интегрированная защита растений. Стратегия и тактика.» Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию со дня организации РУП. Институт защиты растений (Минск, 5 – 8 июля 2011) . – С. 247 – 251.

4 Иордосопол Е. И. Хищные клещи фитосеийды на яблоне. // В: Mater. Conf intern. Şt.-pract. „Agricultura Durabilă, inclusiv ecologică – realizări, probleme, perspective". Bălţi, 2007. pag. 89 – 90.

5 Тыщенко В. П. Определитель пауков Европейской части СССР. Ленинград, 1971.

THE ROLE OF CARDBOARD BANDS IN SUSTAINING PLUM ORCHARDS' BENEFICIAL FAUNA

Iordosopol E.I., Eliseev S.E., Kazacu M.I.
Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection of AS of Republic of Moldova
e-mail: iordosopol@yahoo.com

In this paper we report the formation of beneficial fauna in the young plum garden due to the creation of harmful mites breeding areas. In the cardboard bands two harmful mite species wintered. There were 8 different types of predators that wintered in cardboard bands too.

Keywords: catching belts, arthropod mites, phytoseiids, bugs, predators, spiders.

УДК: 632.51:581.2:632.937.1

ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ *SALSOLA TRAGUS* L.

Коломиец Т.М., Дубовая Л.П., *Мухина Ж.М.
Всероссийский НИИ фитопатологии, Большие Вяземы,Россия
** «Всероссийский НИИ риса», Краснодар, Россия*
e-mail: lomi1@yandex.ru, kolomiets@vniif.ru

Для использования в биологическом контроле сорных растений из рода Salsola идентифицированы фитопатогенные грибы Uromyces salsolae, Colletotrichum gloeosporioides и Phomopsis oblonga. Отобраны стабильные патогенные штаммы и разработана методика массовой наработки спорового материала. Разработаны методы и сроки заражения растений в лабораторных и полевых условиях.

Ключевые слова: Salsola tragus, биологический контроль, сорные растения, фитопатогенные грибы, ITS-секвенирование.

Сорные растения *Salsola tragus* являются одним из проблемных сорняков многих растительных сообществ. Растения этого рода устойчивы к засухе и засолению. Природная среда обитания – Евразия. В России растения этого рода распространены на Кавказе, в средней и южной областях Европейской части, в Сибири и Центральной Азии. Они загрязняют зерновые поля, пастбища и обочины дорог. На территории Краснодарского края обнаружено три вида солянок: *Salsola tragus* L., *Salsola pestifer* Nels.=*Salsola australis* R. Br., *Salsola soda* L. Они распространены в Анапском, Темрюкском, Приморско-Ахтарском, Ейском, а также изредка – вдоль Черноморского побережья на песчаных косах и дюнах. Сорняки этого рода достаточно устойчивы к широко применяемым гербицидам, что создает необходимость разработки агротехнических и биологических средств борьбы с ними.

В результате идентификации грибной микобиоты на сорняке *Salsola tragus* с симптомами заражения в виде некрозов растений, идентифицированы грибы, относящиеся к родам и видам: *Uromyces salsolae* Reich., *Phoma – P.glomerata* (Corda) Wollenw. et Hochapfel, *Phoma herbarum* Westend., *Phoma pomorum* Thüm., *Colletotrichum - Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc., *Colletotrichum coccodes, Ascochyta caulina* (P. Karst.) Aa et Kesteren = *Chaetodiplodia caulina* P. Karst, *Alternaria – Al. alternata* (Fr.) Keissl., *A. infectoria, Phomopsis* sp. (возможно *Phomopsis pittospori* S.A. Archer), *Phomopsis oblonga, Epicoccum - Ep.nigrum* Link, *Sordaria* sp., *Pythium sp., Arthrinium phaeospermum* (Corda) M.B. Ellis., *Arthrinium arundinis* (Corda) Dyko, *Aspergillus versicolor* (Vuill.) Tirab., *Aspergillus* sp. (секция *Niger*), *Fusarium fujikuroi* Nirenberg, *Ascochyta caulina* (P. Karst.) Aa et Kesteren, *Papulaspora sepedonioides* Preuss., *Bionectria sp., Nigrospora sphaerica*, *Nigrospora oryzae* (Berk. & Broome) Petch., *Stemphylium herbarum, Ulocladium atrum Preuss* и др. Поражение корневой и прикорневой части растений вызывает возбудитель *Bipolaris sorokiniana*.

Потенциальными агентами биологического контроля *Salsola tragus* могут являться облигатный фитопатоген *Uromyces salsolae* Reich. и факультативные грибы *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. и *Phomopsis oblonga*.

***Uromyces salsolae* Reichardt** – фитопатоген из отдела *Basidiomycota*, класса *Pucciniomycetes*, подкласса *Incertaesedis*, порядка *Pucciniales*, семейства *Pucciniaceae*. Это макроциклический, однохозяйный, облигатный патоген растений семейства маревых (Chenopodiaceae). Хозяевами являются растения из родов Salsola, Petrosimonia и другие. Возбудитель вызывает ржавчину на листьях и побегах. Гриб распространен в Европе, Северной Америке, Кавказе, Центральной и Восточной Азии, Дальнем Востоке.

***Phomopsis oblonga* -** относится к отделу *Ascomycota*, классу *Dothideomycetes,* подклассу *Sordariomycetidae*, порядку *Diaporthales*, семейству *Diaporthaceae*. Телеоморфа видов этого рода относится к роду *Diaporthe*. Опасный патоген растений, паразитирует на довольно широком круге хозяев из разных семейств. Это очень большой род, включающий более 200 видов, все из них являются в основном узкоспециализированными фитопатогенами. Вызывает пятнистость, изъязвление и гниль стеблей, листовых черешков и листьев. Гриб очень долго не образует спороношения и остается стерильным. Полученная нами культура формировала эллипсоидные α–конидии и нитевидные β-конидии, что обеспечивало ей патогенные свойства.

Проведено секвенирование ITS-последовательностей генома идентифицированного патогена и подтверждена его принадлежность к роду *Phomopsis*.

На сорных растениях ***Salsola tragus*** в последние годы доминирующее положение занимает факультативный патоген ***Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. et Sacc.** (телеоморфа: *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. et H. Schrenk). Гриб относится к отделу *Ascomycota*, классу *Sordariomycetes*, подклассу *Sordariomycetidae*, порядку *Incertae sedis*, семейству *Glomerellaceae*.

Симптомы поражения, зависят от конкретно растения, локализации патогена и погодных условий. На растениях *Salsola tragus* фитопатоген вызывает антракноз стеблей и листьев, отмирание побегов, корневые гнили, листовые пятнистости, загнивание цветов и плодов. Гриб является космополитом. Факультативный патоген не проявляющий специфичности в отношении растений хозяев. *Colletotrichum gloeosporioides,* паразитирует более чем на 200 видах растений. В течение многолетних исследований нами отобран узкоспециализированный, патогенный штамм гриба, проведено его ITS-секвенирование, подтверждающее видовую принадлежность:

AGGGATCATTACTGAGTTTACGCTCTATAACCCTTTGTGAACATACCTAT
AACTGTTGCTTCGGCGGGTAGGGTCTCCGTGACCcTCCCGGCCTCCCGCCCCC
GGGCTGCGGCGCCCGCGGGAGGATAACCAAACCCTGATTTAACGACGTTTC
TTCTGAGTGGTACAAGCAAATAATCAAAACTTTTAACAACGGATCTCTTGGT
TCTGGCATCGATGAAGAACGCAGCGAAATGCGATAAGTAATGTGAATTGCA
GAATTCAGTGAATCATCGAATCTTTGAACGCACATTGCGCCCGCCAGCATTC
TGGCGTGGCCCTGTTCGAGCGTCATTTCAACCCTCAAGCTCTGCTTGGTGTTG
GGGCCCTACAGCTGATGTAGGCCCTCAAAGGTAGTGGCGGACCCTCCCGGA
GCCTCCTTTGCGTAGTAACTTTACGTCTCGCACTGGGATCCGGAGGAACTCT
TGCCGTAAAAcCCCCCCAATTTTCCAAAGGTTGACCTC

С целью изучения специализации и оценки агрессивности фитопатогенов проведена инокуляция растений *Salsola tragus* в местах их естественного произрастания (Тамань, Соленое озеро) возбудителями *Colletotrichum gloeosporioides* и *Phomopsis oblonga.* Для создания искусственного инфекционного фона методом твердофазного культивирования на зерновом субстрате проведена массовая наработка биоматериала патогенов. Опытные растения заражали двумя способами: опрыскиванием растений суспезией спор, а также путем помещения инокулюма в центр куста у основания главного побега растений из расчета 400 г/куст. В зараженных растениях учитывалась скорость распространения болезни внутри куста и на соседние растения.

В результате изучения фитопатогенного гриба *Phomopsis oblonga* в ареалах естественного произрастания *Salsola tragus* не выявлено высоких патогенных свойств тестируемого патогена. У большинства растений не выявлено симптомов поражения грибом *Phomopsis oblonga*. Интенсивность поражения зараженных растений не превышала 50 %. В связи с этим, дальнейшее испытание фитопатогенного гриба *Phomopsis oblonga* было снято с испытания в полевых условиях, как неперспективного для целей биологического контроля сорного растения *Salsola tragus.*

Результаты изучения пораженности растений *Salsola tragus* на искусственном инфекционном фоне возбудителем *Colletotrichum gloeosporioides* независимо от метода инокуляции показывают высокие патогенные свойства гриба из года в год при разных метеоусловиях произрастания солянок. В результате анализа динамики развития болезни на солянках в двух местах их естественного произрастания выявлено, что болезнь развивается скачкообразно. На 9-17 сутки после инокуляции в большинстве случаев отмечено только проявление болезни. К 29 суткам большинство растений поражено, но интенсивность поражения различна. И только на 40 сутки после инокуляции наблюдается массовое и сильное поражение растений возбудителем *Colletotrichum gloeosporioides.* Высокие патогенные свойства возбудителя *Colletotrichum gloeosporioides* позволяют рекомендовать его для использования в биологическом контроле сорного растения *Salsola tragus*.

PLANT PATHOGENIC FUNGI FOR BIOLOGICAL CONTROL OF *SALSOLA TRAGUS* L.

Kolomiets T.M., Dubovaya L.P., *Mukhina Zh.M.
FSBSI All-Russian Research Institute of Phytopathology, Big Vyazemy, Moscow reg., Russia
** FSBSI " All-Russian Research Institute of Rice", Krasnodar, Russia*
e-mail: lomi1@yandex.ru, kolomiets@vniif.ru

There were identified the harmful fungi so as Uromyces salsolae, Colletotrichum gloeosporioides and Phomopsis oblonga used for biological control of weed plants of the genus Salsola. The stable pathogenic strains were selected and the technique of spore material reproduction was developed. The methods of plant infection were established for laboratory and field conditions.

Keywords: Salsola tragus, biological control, weeds, phytopathogene fungi, ITS-sequencing.

УДК 632.937/595.792-19

СООБЩЕНИЕ ВТОРОЕ О ПАРАЗИТАХ КАШТАНОВОЙ МОЛИ *(CAMERARIA OHRIDELLA* DESCHKA ET DIMIC) В РОССИИ

Костюков В.В.

«Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар, Россия

e-mail: salchia@yandex.ru

Впервые для России (окрестности Краснодара) указаны 26 видов сем. Eulophidae, развивающихся на каштановой моли, и, таким образом, число видов паразитов этого инвазивного фитофага в России достигло 69. Уровень зараженности охридского минёра в 2014-2015 гг. составлял 12.5-66.7 %, что было недостаточно для сдерживания численности на хозяйственно незначимом уровне.

Ключевые слова: конский каштан обыкновенный, каштановая минирующая моль, комплекс паразитов, Россия (окрестности Краснодара).

В первых сообщениях о паразитах каштановой моли в России [1,2] приведены 43 вида паразитических перепончатокрылых семейств Ichneumonidae (2 вида *Scambus*), Braconidae (2 вида *Apanteles*), Eupelmidae (2 вида *Eupelmus* и 1 вид *Macroneura*), Pteromalidae (по одному виду родов *Mesopolobus* и *Pteromalus*) и Eulophidae: 34 вида родов *Achrysocharoides* (3 вида); *Baryscapus* (1 вид); *Chrysocharis* (6 видов); *Cirrospilus* (6 видов); *Closterocerus* (2 вида); *Elachertus* (1 вид); *Hemiptarsenus* (1 вид); *Minotetrastichus* (2 вида); *Neochrysocharis* (1 вид); *Pediobius* (3 вида); *Pnigalio* (3 вида); *Sympiesis* (3 вида); *Zagrammosoma* (2 вида).

Таким образом, комплекс паразитов каштановой моли в 2012-2013 гг. в агроэкосистеме ВНИИ биологической защиты растений, расположенный в западных окрестностях Краснодара, был представлен видами Ichneumonoidea и Chalcidoidea, двух основных надсемейств паразитических перепончатокрылых. Причем подавляющее число видов (39) относятся к надсемейству Chalcidoidea, что составляет 90.5 % от всех выявленных паразитов. И только 4 вида, что составляет 9.5 % принадлежат надсемейству Ichneumonoidea, причем и семейство Ichneumonidae и семейство Braconidae представлены каждое двумя видами. Внутри надсемейства Chalcidoidea явно преобладают эвлофиды (34 вида из 13 родов) или 79 % видов всего комплекса паразитов каштановой моли. Хальциды семейства Eupelmidae представлены 3 видами из двух родов (или 6.8 %), семейство Pteromalidae представлено 2 видами, что составляет 4.75 % от всего числа видов комплекса паразитов этого инвазивного вредителя.

Таким образом, основу комплекса паразитов каштановой моли в 2012-2013 гг. составляли виды семейства Eulophidae.

Уровень зараженности вредителя паразитами составлял 12.5-33.6 %, что было недостаточно для предотвращения вспышки численности охридского минёра, приведшей к преждевременному усыханию и опадению листьев в августе-начале сентября 2013 г.

Комплекс паразитов каштановой моли представлен олигофагами и широкими олигофагами (виды семейств Eulophidae и Pteromalidae), полифагами (виды семейств Ichneumonidae и Braconidae) и видами с чрезвычайно широкими трофическими связями с представителями отрядов Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera и Diptera (семейство Eupelmidae).

Все выявленные паразиты этого вредителя являются обычными обитателями различных естественных и сельскохозяйственных биоценозов и каждый трофически связан с многочисленными видами минирующих фитофагов, развивающихся на многих видах древесных, кустарниковых и травянистых растений.

По сравнению с другими странами Европы комплекс паразитов охридского минёра в окрестностях Краснодара чрезвычайно богат. Так, на территории Украины за 10 лет исследований отмечено 38 видов [4], в Италии (Ломбардия) - 10 [7], Польше - 14 [9], Чехии - 7 [6], Германии - 15 [5], Турции (Стамбул) - 10 [3].

В целом в странах Европы за 20-летний период исследований паразитов и хищников каштановой моли выявлено 59 видов паразитических перепончатокрылых, развивающихся на этом фитофаге.

Высказанное нами предположение [2], что выявленный богатый аборигенный комплекс паразитов минирующего фитофага адаптируется к новому инвазивному хозяину и сможет контролировать его численность на хозяйственно незначимом уровне, к сожалению, не сбылось.

Продолжившиеся в 2014-2016 гг. наблюдения за каштановой молью в агроэкосистемах ВНИИ биологической защиты растений и Краснодарского НИИ сельского хозяйства, расположенных в западных окрестностях Краснодара, показали продолжение увеличения численности вредителя, расширение видового состава комплекса паразитов и повышение уровня зараженности паразитами этого минёра.

Агроэкосистема Краснодарского НИИ сельского хозяйства (КНИИСХ) расположена в западных окрестностях Краснодара, на расстоянии 1.5-2.0 км северо-восточнее агроэкосистемы ВНИИБЗР. Отличается от агроэкосистемы ВНИИБЗР значительно большей площадью насаждений каштана (в 6-7 раз), бóльшим разнообразием породного состава древесных и кустарниковых пород защитных лесных насаждений (в 3 раза), большей площадью защитных лесных насаждений (в 7-8 раз).

Бóльшее разнообразие породного состава древесных и кустарниковых пород в агроэкосистеме КНИИСХ обусловило бóльшее биоразнообразие минирующих фитофагов и комплексов их паразитов и, соответственно, более богатый в видовом отношении комплекс паразитов каштановой моли.

В агроэкосистеме КНИИСХ обнаружены следующие виды паразитов охридного минёра, ранее не известные в окрестностях Краснодара и фауне России: 1. *Achrysocharoides altilis* Delucchi, 2. *A.butus* Walker, 3. *A.cilla* Walker, 4. *Baryscapus orchestidis* Bukowskii, 5. *Chrysocharis nautius* Walker, 6. *Chr. nitetis* Walker, 7. *Chr.prodice* Walker, 8. *Chr.pubicornis* Zetterstedt, 9. *Currospilus salatis* Walker, 10.*C.staryi* Bouček, 11. *Derostenus gemmeus* Westwood, 12. *D.punctiscuta* Thomson, 13. *Digliphus minoeus* Walker, 14. *Elachertus isadas* Walker, 15. *Euderus albitarsus* Zettestedt, 16. *Hemiptarsenus wailesellae* S.Novicky, 17. *H.waterhousei* Westwood, 18. *Pediobius acantha* Walker, 19. *P.facialis* Giraud, 20. *P.saulis* Walker, 21. *Pnigalio mediterraneus* Ferriére et Delucchi, 22. *P.populifoliella* Erdös, 23. *Ratzeburgiolla cristata* Ratzeburg, 24. *Sympiesis dolychogaster* Ashmead, 25. *S.euspilapterygis* Erdös, 26. *S.gregori* Bouček.

Представители родов *Derostenus* Westwood, *Diglyphus* Walker, *Euderus* Haliday и *Ratzeburgiolla* Erdös впервые отмечены как паразиты минёра в России.

Из обнаруженных в агроэкосистеме КНИИСХ паразитов каштановой моли только *Pediobius facialis, Pnigalio mediterraneus* и *Sympiesis gregori* выведены также из каштановой моли в агроэкосистеме ВНИИБЗР. С другой стороны все

виды паразитов этого инвазивного вредителя, выявленные в агроэкосистеме ВНИИБЗР, найдены и в агроэкосистеме КНИИСХ.

Таким образом, комплекс паразитов каштановой моли в агроэкосистеме КНИИСХ намного богаче (на 23 вида) её комплекса паразитов в агроэкосистеме ВНИИБЗР. Всего в агроэкосистеме КНИИСХ выявлено 69 видов паразитов охридского минёра, а в агроэкосистеме ВНИИБЗР – 46 видов паразитов.

К настоящему времени комплекс паразитов каштановой моли в окрестностях Краснодара и фауне России представлен следующими видами: 1. *Scambus brevicornis* Gravenhorst, 2. *S.calobatus* Gravenhorst (Ichneumonidae), 3. *Apanteles bicolor* Nees, 4. *A.circumscriptus* Nees (Braconidae), 5. *Mesopolobus mediterrancus* Mayr, 6. *Pteromalus semotus* Walker (Pteromalidae), 7. *Eupelmus microzonus* Förster, 8. *E.urozonus* Dalman, 9. *Macroneura vesicularis* Retzius (Eupelmidae), 10. *Achrysocharoides altilis* Delucchi, 11. *A.atys* Walker, 12. *A.butus* Walker, 13. *A.cilla* Walker, 14. *A.niveipes* Thomson, 15. *A.zwoelferi* Delucchi, 16. *Baryscapus nigroviolaceus* Nees, 17. *B.orchestidis* Bukowskii, 18. *Chrysocharis elongata* Thomson, 19. *Chr.laomedon* Walker, 20. *Chr.nautius* Walker, 21. *Chr.nephereus* Walker, 22. *Chr.nitetis* Walker, 23. *Chr.orchestis* Walker, 24. *Chr.penteus* Walker, 25. *Chr.phryue* Walker, 26. *Chr.prodice* Walker, 27. *Chr.pubicornis* Zetterstedt, 28. *Cirrospilus diallus* Walker, 29. *C.elegantissimus* Westwood, 30. *C.lyncus* Walker, 31. *C.pictus* Nees, 32. *C.salatis* Walker, 33. *C.staryi* Bouček, 34. *C.viticola* Rondani, 35. C.vittatus Walker, 36. *Closterocerus* lyonetiae Ferriére, 37. *Cl.trifasciatus* Westwood, 38. *Derostenus gemmeus* Westwood, 39. *D.punctiscuta* Westwood, 40. *Diglyphus minoeus* Walker, 41. *Elachertus inunctus* Nees, 42. *El.isadas* Walker, 43. *Euderus albitarsis* Zetterstedt, 44. *Hemiptarsenus dropion* Walker, 45. *H.wailesellae* S.Novucky, 46. *H.waterhousei* Westwood, 47. *Minotetrastichus frontalis* Nees, 48. *M.platanellus* Mercet, 49. *Neochrysocharis formosus* Westwood, 50. *Pediobius acantha* Walker, 51. *P.alcaeus* Walker, 52. *P.cassidae* Erdös, 53. *P.facialis* Giraud, 54. *P.pyrgo* Walker, 55. *P.saulius* Walker, 56. *Pnigalio longulus* Zetterstedt, 57. *P.mediterraneus* Ferriére et Delucchi, 58. *P.pectinicornis* L., 59. *P.populifoliella* Erdös, 60. *P.soemius* Walker, 61. *Ratzeburgiolla cristata* Ratzeburg, 62. *Sympisis acalle* Walker, 63. *S.dolychogaster* Ashmead, 64. *S.euspilapterygis* Erdös, 65. S. *gordius* Walker, 66. *S.gregori* Bouček, 67. *S.sericeicornis* Nees, 68. *Zagrammosoma talitzkii* Bouček, 69. *Z.variegatum* Masi.

Литература

1 Гниненко Ю.И., Костюков В.В., Кошелева О.В. Новые инвазивные насекомые в лесах и озеленительных посадках Краснодарского края // Защита и карантин растений.- 2011, №4. - С.43-50.

2 Костюков В.В., Кошелева О.В., Наконечная И.В., Гунашева З.М. Первое сообщение о паразитах каштановой моли в России // Защита и карантин растений.- 2014, -№2. - С.41-42.

3 Cebeci H.H., Grabenwegen G., Ayberk H. Eulophid parasitoids (Hymenoptera:Eilophidae) of the horse chestnut leafminer, *Cameigria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae), from Istanbul, Turkey // Turk. Journal Zool. 2011, 35(5). - P.777-780.

4 Grabenweger G., Kehrly P., Zweymuller I., Augustin S. et al. Temporal and spatial variations in the parasitoid complex of the horse chestnut leafminer during its invasion of Europe // Biol. invasions.-2010.- 12(8). - p.2797-2813.

5 Grabenwegen G., Hopp H., Jückel B., Balder H. et el. Impact of poor hostparasitoid synchronization on the parasitism of Cameraria ohridella (Lepidoptera:Gracillariidae) // Eur.L. of Entomology.- 2007.- N104. - p.153-158.

6 Kuldova J., Hardy Iw., Iansta P. The Horse Chestnut Leafminer *Cameraria ohrodella*: chemical control and Notes on Parasition // Planr Protect Sci.- 2007.- v.43.- N.2. - p.47-56.

7 Lupi D. A 3 year sciens sur wei of the natural enemies of the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* in Lombardy. Italy // BioControl.- 2005.- N50. - p.113-126.

8 Noyes J.S. Universal Chalcidoidea Database – World Wide Web electronic, publication, 2016, Available from: http://www.nhn.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html.

9 Tarwakki G., Bystrowski C., Celner-Warole K. Effect of sun-exposure of the horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) on the occurrence and number of parasitoids of the horse chestnut leafminer (Cameraria ohridella Deschka et Dimic) in central Poland in 2004-2006 // Folia Forestalia Polonica, series A, 2012, v.54(1), p.56-62.

PARASITOIDS COMPLEX OF *CAMERARIA OHRIDELLA* DESCHKA ET DIMIC IN RUSSIA: SECOND REPORT

Kostjukov V.V.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: salchia@yandex.ru

For the first times in Russia (vicinity of Krasnodar) vere determined 26 species of fam. Eulophidae – parasitoids of Cameraria ohridella Deschka et Dimic (Lepidoptera : Gracillariidae). Thereby in Russia parasitoids complex of Cameraria ohridella at present include 69 species. The parasitism for C.ohridella makes 12.5-66.7 %.

Key words: Aesculus hippocastanum, Cameraria ohridella, parasitoid complex, Russia (vicinity of Krasnodar).

УДК 595.792.23

ПЕРВОЕ СООБЩЕНИЕ О РОДЕ *HOLCOTETRASTICHUS* GRAHAM, 1987 (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) В ЗАКАВКАЗЬЕ

Костюков В. В., *Джапошвили Г.

«Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар, Россия

e-mail: salchia@yandex.ru

**Институт Энтомологии, Аграрный Университет Грузии,*

**Научно-исследовательский Центр Беспозвоночных,*

e-mail: giorgij70@yahoo.com

В Лагодехском заповеднике (Грузия) впервые обнаружен европейский вид Holcotetrastichus – H.rhosaces Walker. В Закавказье до наших исследований представители этого рода не были известны. H.rhosaces развивается на многих видах листоедов рода Cassida, в том числе на очень серьезных вредителях сельского хозяйства, эфиромасличных и лекарственных культур, существенно ограничивая их численность. Например, на маревой (C.nobilis) и свекловичной

(C.nebulosa) щитоносках, опаснейших вредителях сахарной свеклы; на зеленой щитоноске (C.viridis), опасном вредителе мяты перечной и других эфиромасличных культур; на красноватой щитоноске (C.rubiginosa) – опасном вредителе лекарственных растений.

Таким образом, Лагодекский заповедник можно рассматривать как огромный резерват H.rhosaces - эффективного паразита серьезных вредителей сельскохозяйственных культур рода Cassida.

Ключевые слова: Закавказье, Грузия, Tetrastichinae, Holcotetrastichus Graham, диагноз.

Graham [1] в своей ревизии европейских тетрастихин обосновывает выделение нового рода *Holcotetrastichus* Graham, 1987 с типовым видом *H.rhosaces* Walker, 1839 и *H.manaliensis* Graham, 1987. Виды этого рода развиваются как групповые внутренние паразиты личинок и куколок *Cassida deflorata* Suffrian, *C.murrea* L., *C.nebulosa* L, *C.nobilis* L., *C.rubiginosa* Müller, *C.viridis* L., *C.vittata* de Villers (Coleoptera, Crysomelidae) и, вероятно, других видов щитоносок. Некоторые виды рода *Cassida* наносят значительный вред сельскохозяйственным культурам, например, сахарной свекле, а также лекарственным растениям и эфиромасличным культурам.

Место проведения исследований. Материалы и методы. Исследования были проведены в Лагодехском заповеднике, образованном в 1912 г. [2]. Лагодехский заповедник включает Лагодехский Природный заповедник (19749 га) и Манагедский Управляемый заповедник (4702 га). Лагодехская заповедная территория - первозданная хорошо сохранившаяся область с различными природными ландшафтами, расположена на крайнем северо-востоке Грузии, на южных склонах Кавказского хребта на высотах от 500 до 3500 м над уровнем моря [2].

Биоматериал был собран в 2014 г. с использованием ловушек Малеза, которые были установлены в следующих вертикальных зонах: 1. Нижняя зона лесов (450–750 м), 2. Средняя зона лесов (750–1250 м), 3. Верхняя зона лесов (1250–1800 м), 4. Субальпийские леса (1800–2000 м), 5. Субальпийские луга и кустарники (2000–2500 м), 6. Альпийская зона (выше 2500 м).

Сбор биоматериала в первых трех зонах был начат 2 апреля и продолжался до 7 ноября, в субальпийских зонах начался 5 мая и продолжался до 6 октября, в альпийской зоне был начат 28 мая и завершился 6 октября. Выборку биоматериала проводили ежедекадно (± 2 сут). Собранных насекомых помещали в 96%-ный этиловый спирт, затем сортировали, сушили, монтировали и этикетировали согласно методике Noyes [3].

Идентификация материала была проведена первым автором с использованием современных определительных таблиц, первоописаний видов, коллекций Зоологического института РАН (С.–Петербург) и Всероссийского НИИ биологической защиты растений (Краснодар).

Весь материал хранится в Энтомологической коллекции Аграрного Университета Грузии (Тбилиси).

Информация о таксономии и биологии дана по Graham [1,4] и Noyes [3].

Результаты и их обсуждение.

Диагноз рода *Holcotetrastichus* Graham, 1987.

Самка. Длина тела 1.1–1.9 мм. Лоб с продольной срединной линией. Мандибулы 3-зубые. Нижний уровень усиковых ямок расположен немного выше уровня нижнего края глаз. Жгутик усика 3-члениковый, булава усика 3-члениковая. Переднеспинка короткая. Щит среднеспинки с продольной срединной бороздой, с одним рядом волосков вдоль внутренней стороны каждой парапсидальной борозды. Боковые продольные борозды щитика образуют глубокий ров, дно которого с высокими поперечными гребнями. Щитик с 2 парами волосков. Промежуточный сегмент немного длиннее заднещитика, с тремя волосками у каждого бокового края, с большими округлыми дыхальцами. Субмаргинальная жилка переднего крыла с двумя дорсальными волосками, редко с тремя волосками. Брюшко от округлого до овального; волоски пигостилей неодинаковой длины, самый длинный из которых в 1.5 раза длиннее следующего по длине волоска.

Самец. Длина тела 1.0–1.3 мм. Отличается от самки 4-члениковым жгутиком усика и наличием на вентральной стороне основного членика усика пластиновидной сенсиллы.

Дифференциальный диагноз рода *Holcotetrastichus* приведен в таблице 1.

Таблица 1. Дифференциальный диагноз *Holcotetrastichus*

Виды рода *Holcotetrastichus*	Другие виды подсемейства Tetrastichinae
Самки и самцы: 1 Длина тела 1.0-1.9 мм. 2 Боковые продольные борозды щитика образуют глубокий и широкий ров, дно которого с высокими поперечными гребнями; задний край щитика ограничен широкой поперечной бороздой. 3 Хозяева. Личинки и куколки щитоносок – *Cassida* (Coleoptera, Chrysomelidae).	Самки и самцы: 1 Длина тела 0.4-5.0 мм. 2 Боковые продольные борозды щитика не образуют глубокий и широкий ров, дно которого с высокими поперечными гребнями; задний край щитика без широкой поперечной борозды. 3 Хозяева. Галлообразующие Insecta (обычно Cecidomyiidae), Acari (Eriophyidae) и Nematoda; свободно живущие личинки Insecta и яйца Insecta, а также пауки (Aranei).

Список видов *Holcotetrastichus,* обнаруженных в Лагодехском заповеднике (Грузия)

1. Holcotetrastichus rhosaces (Walker, 1839).

Материал. «Lagodekhi reserve, Mt Kudigora 41^0 51.149’N, 46^0 17.266’E, 666 m asl (abone sea level), malaise trap, 25.VII–5.VIII.2014, G. Japoshvili et G. Kirkitadze», 3♀; «Lagodekhi reserve, Mt Kudigora 41^0 51.351’N, 46^0 17.564’E, 847 m asl, malaise trap, 5–15.VII.2014, G. Japoshvili et G. Kirkitadze», 4♀; «Lagodekhi reserve, Mt Kudigora 41^0 52.288’N, 46^0 18.692’E, 1351 m asl, malaise trap, 5–15.VII.2014, G. Japoshvili et G. Kirkitadze», 1♀; «Lagodekhi reserve, Mt Kudigora 41^0 51.149’N, 46^0 17.266’E, 666 m asl, malaise trap, 5–14.IX.2014, G. Japoshvili et G. Kirkitadze», 7♀.

Распространение. Швеция, Великобритания, Ирландия, Германия, Швейцария, Австрия, Чехия, Словакия, Венгрия, Румыния, Молдавия, Франция, Италия

Биология. Групповой внутренний паразит личиной и куколок щитоносок *Cassida deflorata* Suffrian, *C.murrea* L., *C.nebulosa* L, *C.nobilis* L., *C.rubiginosa* Müller, *C.viridis* L., *C.vittata* de Villers (Coleoptera, Crysomelidae).

Обсуждение. В Лагодехском заповеднике (Грузия) обнаружен единственный европейский вид *Holcotetrastichus – H.rhosaces* (Walker). В Закавказье до наших исследований представители этого рода не были известны. *H.rhosaces* развивается на многих видах листоедов рода *Cassida,* в том числе на очень серьезных вредителях сельского хозяйства, эфиромасличных и лекарственных культур, существенно ограничивая их численность. Например, на маревой (*C.nobilis)* и свекловичной (*C.nebulosa*) щитоносках, опаснейших вредителях сахарной свеклы; на зеленой щитоноске (*C.viridis*), опасном вредителе мяты перечной и других эфиромасличных культур; на красноватой щитоноске (*C.rubiginosa*) – опасном вредителе лекарственных растений.

Таким образом, Лагодекский заповедник можно рассматривать как огромный резерват *H.rhosaces* - эффективного паразита серьезных вредителей сельскохозяйственных культур рода *Cassida.*

Благодарности. Авторы сердечно благодарны Rustaveli National Science Foundation за финансовую поддержку исследований: грант FR/221/7-110/13. Авторы глубоко признательны Mr. Meri Salakaia и Mr. Marine Batsankalashvili за неоценимую помощь в сортировке материала и старшему научному сотруднику ВНИИБЗР, к.б.н. О.В.Кошелевой за подготовку электронной версии статьи.

Литература

1 Graham M. W. R. de V. 1987. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) (Entomology). 55 (1): 1–392.

2 APA. [Интернет документ] 2016. Lagodekhi protected areas [электронный ресурс]. Ministry of Environment and Natural Resources Protection of Georgia – режим доступа [URL: http://apa.gov.ge/en/] (дата обращения: 08.01.2016)

3 Noyes J. S. [Интернет документ] 2016. Universal Chalcidoidea Database – World Wide Web electronic publication [электронный ресурс]. London, Natural History Museum. Update August – режим доступа [URL: http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html] (дата обращения: 1.04.2016).

4 Graham M. W. R. de V. 1991. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera. Mem. Amer. Entomol. Inst. 49: 1–322.

FIRST RECORD OF *HOLCOTETRASTICHUS* GRAHAM,1987 (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) FROM TRANSCAUCASIA

Kostjukov V.V., * Japoshvili G.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: salchia@yandex.ru
**Institute of Entomology, Agricultural University of Georgia, Tbilisi*
**Invertebrate Research Center, Tbilisi*
e-mail: giorgij70@yahoo.com

In Europe is known only one species of Holcotetrastichus Graham - H.rhosaces (Walker). This species is founded in Lagodekhi reserve (Georgia). Before our study H.rhosaces was unknown from Transcaucasia. H.rhosaces defelops on several Cassida (Coleoptera, Chrysomelidae) including pests of agriculture: C.nobilis L., C.nebulosa L, C.rubiginosa Müller, C.viridis L. Lagodekhi Protected Areas are enormous reservation of the H.rhosaces – effectivical parasite of agricultural plants pests.

Key words: Transcaucasia, Georgia, Tetrastichinae, Holcotetrastichus Graham, diagnosis.

УДК 595.792-19

ФАУНА ЭВЛОФИД (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) АРИДНЫХ КОТЛОВИН ВНУТРЕННЕГО ДАГЕСТАНА И ТЕРСКО-КУМСКИХ ПЕСКОВ

Костюков В.В., Кошелева О.В., Гунашева З.М.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
E-mail: salchia@yandex.ru; koscheleva_o@mail.ru; zuley78@mail.ru

В аридных котловинах Внутреннего Дагестана отсутствуют роды, группы видов и виды эвлофид аридной ориентации: Zagrammosoma Ashmead, Astichus tauricus Boucek, Parasecodes simulans Mercet, Chrysonotomyia pannonica Erdцs и Chr. transsylvanica Erdцs, Dzhanokmenia Kostjukov, Neotrichoporoides Girault, Kolopterna Graham, Minotetrastichus platanellus (Mercet), виды группы orgyia Kostjukov рода Baryscapus Fцrster, виды группы rudolfae Kostjukov рода Tamarixia Mercet, виды Baryscapus embolicus Kostjukov, Aprostocetus abiarum Kostjukov, A. absintium Kostjukov, A. assuetus Kostjukov, A. baeri Kostjukov, A. chvalynicus Kostjukov, A. difimbriatus Kostjukov, A. nigricitrinus Kostjukov, A. rebezae Kostjukov. Сходство фаун исследуемых территорий на уровне семейства по индексу Чекановского-Съеренсена составляет 0.70. Максимальное сходство фауны характерно подсемейству Eutedoninae (K_{cs}=0.85), для подсемейства Eulophinae этот индекс составил 0.73, а наименьший коэффициент сходства у подсемейства Tetrastichinae (K_{cs}=0.61).

Ключевые слова: Eulophidae, фауна, Внутренний Дагестан, Терско-Кумские Пески, индекс Чекановского-Съеренсена.

Введение. Приступая к идентификации эвлофид, собранных в аридных котловинах Внутреннего Дагестана мы полагали обнаружить аридные виды, группы видов и роды этого семейства паразитических перепончатокрылых (по

аналогии со многими другими группами насекомых, например, Coleoptera: Carabidae). Однако после окончания обработки собранного биоматериала выяснилось, что таковые в аридных горных котловинах Внутреннего Дагестана отсутствуют. К этому времени нами были обработаны (частично) богатые сборы эвлофид, проведенные в Терско-Кумских Песках, в том числе и на территории Дагестана. Результаты идентификации показали, что в фауне эвлофид этой территории богато представлены виды, обитающие в пустынях Средней Азии, Казахстана и Синьцзяна. Поскольку объем идентифицированного биоматериала аридных котловин Внутреннего Дагестана и Терско-Кумских Песков оказался примерно равным, то возникла возможность сравнить фауну эвлофид этих двух территорий.

Материал и методы исследования. Сбор биоматериала в Терско-Кумских Песках был проведен В.В.Костюковым в 1999-2008 гг. в основном на заповедных территориях Ачикулакской научно-исследовательской лесной опытной станции Всероссийского НИИ агролесомелиорации (Волгоград).

Биоматериал в аридных котловинах Внутреннего Дагестана был собран З.М.Гунашевой в 2003-2004 гг. в Ботлихском и Лакском административных районах. Кроме того, на территории восточного Ставрополья О.В.Кошелевой были проведены сборы в Арзгирском, Буденновском и Левокумском районах в 2003-2008 гг.

Ботлихский и Лакский районы расположены на высотах 900-1520 м над уровнем моря, Терско-Кумские Пески, Арзгирский, Буденновский и Левокумский районы находятся на высоте 50-150 м над уровнем моря.

Для сбора насекомых ежегодно были использованы 14 ловушек Малеза, около 400 ловушек Мёреке, методы индивидуального и массового выведения, кошения энтомологическими сачками различных модификаций.

За период исследования (1999-2008 гг.) на территории Терско-Кумских Песков было собрано около 120 тыс. особей эвлофид, в аридных котловинах Внутреннего Дагестана (2003-2004 гг.) собрано чуть более 8 тыс. эвлофид.

Использование ловушек Малеза позволяет вести круглосуточный сбор дневных, ночных и сумеречных насекомых, обладающих положительным фототаксисом и отрицательным геотаксисом (около 99.5 % всех видов насекомых). Использование ловушек Мёреке позволяет вести круглосуточный сбор насекомых с отрицательным фототаксисом и положительным геотаксисом, а также мелких насекомых, обитающих в припочвенном слое.

Использование методов индивидуального и массового выведения насекомых позволяет установить круг кормовых растений фитофагов и трофические связи энтомофагов.

Кошения энтомологическими сачками различных модификаций позволяет осуществлять наиболее полные и с минимальными затратами времени сборы насекомых разных растительных сообществ.

Разработанная нами технология получения биоматериала с одновременным использованием взаимодополняющих методов, способов и приемов сбора насекомых (ловушки Малеза и Мёреке, методы индивидуального и массового выведения, кошения энтомологическими сачками различных модификаций) позволяет получать наиболее полные оперативные и достоверные данные о энтомофауне изучаемых территорий.

Идентификацию материала вели с использованием фундаментальных и сравнительных коллекций Зоологического института РАН (С.-Петербург), ВНИИ биологической защиты растений (Краснодар), «Определителей насекомых» издаваемых ЗИН РАН (С.-Петербург), БПИ ДВО РАН (Владивосток) и ВНИИБЗР (Краснодар), ревизий эвлофид Грэхема [1-2] и каталогу Noyes [3].

Результаты исследования и их обсуждение. На территории Внутригорной части Дагестана, характеризующейся аридным климатом, своеобразной флорой и фауной обнаружено 156 видов эвлофид (Eulophidae), принадлежащих к 34 родам: 1. *Cirrospilus* Westwood. 2. *Colpoclypeus* Lucchese. 3. *Diglyphus* Walker. 4. *Elachertus* Spinola. 5. *Eulophus* Geoffroy. 6. *Euplectrus* Westwood. 7. *Hemiptarsenus* Westwood. 8. *Pnigalio* Schrank. 9. *Ratzeburgiolla* Erdųs. 10. *Sympiesis* Fųrster. 11. *Xanthellum* Erdųs & Novicky (подсем. Eulophinae). 12. *Euderus* Haliday (подсем. Entiinae). 13. *Achrysocharoides* Girault. 14. *Chrysocharis* Fųrster. 15. *Ceranisus* Walker. 16. *Closterocerus* Westwood. 17. *Neochrysocharis* Kurdjumov. 18. *Pediobius* Walker. 19. *Entedon* Dalman. 20. *Holcopelte* Fųrster. 21. *Horismenus* Walker. 22. *Omphale* Haliday (подсем. Entedoninae). 23. *Aprostocetus* Westwood. 24. *Baryscapus* Fųrster. 25. *Chrysotetrastichus* Kostjukov. 26. *Minotetrastichus* Kostjukov. 27. *Oomyzus* Rondani. 28. *Ootetrastichus* Perkins. 29. *Quadrastichus* Girault. 30. *Tamarixia* Mercet. 31. *Tetrastichus* Haliday. 32. *Trjapitzinichus* Kostjukov et Kosheleva. 33. *Sigmophora* Rondani. 34. *Synthomosphyrum* Fųrster (подсем. Tetrastichinae) [4-10].

Из 37 намеченных к описанию новых для науки видов эвлофид с территории Дагестана большинство принадлежит родам *Aprostocetus*, *Baryscapus* и *Tetrastichus*.

Следующие виды, группы видов и роды эвлофид характерны для фауны Терско-Кумских Песков и Восточного Ставрополья, но не известны в горных котловинах Внутреннего Дагестана: *Zagrammosoma* Ashmead – *Z. talitzkii* Bouiek, *Z. variegatus* Masi - широко распространены в Средней Азии; *Astichus tauricus* Bouiek – широко распространён в аридных районах южной части Палеарктики; *Parasecodes simulans* Mercet – широко распространён в аридных районах южной части Палеарктики; *Chrysonotomyia* Ashmead – *Chr. pannonica* Erdųs и *Chr. transsylvanica* Erdųs – в степных и полупустынных районах Европы; *Dzhanokmenia* Kostjukov, известен из пустынных и полупустынных частей Палеарктики: 1. *D. antonovae* Kostjukov – Западный Казахстан; 2. *D. demakovi* Kostjukov – Астраханская обл.; 3. *D. kozlovi* Kostjukov – Туркменистан; 4. *D. kurdjumovi* Kostjukov – Западный Казахстан; 5. *D. zadepskii* Kostjukov – Туркменистан; 6. *D. nikolskayae* Kostjukov – Туркменистан; 7. *D. kasparyani* Kostjukov et Kosheleva; *Kolopterna* Graham, представители которого известны из аридных районов Средиземноморья и пустынь Пакистана, Западного Казахстана и недавно обнаружены на востоке Среднего Поволжья [11]: 1. *K. desulcata* Kostjukov – Западный Казахстан; 2. *K. grahami* Kostjukov et Khomchenko; 3.*K. kasparyani* Kostjukov et Kosheleva; *Baryscapus embolicus* Kostjukov - Астраханская обл., Западный и Южный Казахстан, Испания, Греция; *Minotetrastichus platanellus* Mercet - широко распространен в Средиземноморье, Средней Азии и Южном Казахстане; виды группы *rudolfae* Kostjukov рода *Tamarixia*: 1. *T. rudolfae* Kostjukov - юг Западного Казахстана и Астраханская обл.; 2. T. *turundavskayae* Kostjukov – Западный Казахстан и Астраханская обл.; 3. *T. akkumika* Kostjukov – Западный Казахстан и Астраханская обл.; *Neotrichoporoides* Girault – *N. dispersus* Graham, *N. mediterraneus* Graham, *N. szelenyi* Erdųs, *N. viridimaculatus* Fullaway;

Aprostocetus – A. nigricitrinus Kostjukov, *A. difimbriatus* Kostjukov, *A. chvalynicus* Kostjukov, *A. rebezae* Kostjukov, *A. assuetus* Kostjukov, *A. baeri* Kostjukov, *A. absintium* Kostjukov, *A. abiarum* Kostjukov. Перечисленные виды рода *Aprostocetus* известны из Южного Казахстана и Средней Азии.

Кроме того, на территории Терско-Кумских Песков найдены неизвестные науке 12 видов *Dzhanokmenia*, 4 вида *Kolopterna*, 9 видов *Baryscapus* группы *orgyia* и 4 вида группы *akkumica* рода *Tamarixia*, требующие своего описания.

Сходство фаун исследуемых территорий на уровне семейства по индексу Чекановского-Съеренсена составляет 0.70. Максимальное сходство фауны характерно подсемейству Eutedoninae (K_{cs}=0.85), для подсемейства Eulophinae этот индекс составил 0.73, а наименьший коэффициент сходства у подсемейства Tetrastichinae (K_{cs}=0.61). На родовом уровне индексы Чекановского-Съеренсена следующие: *Cirrospilus* – 1; *Diglyphus* – 1; *Elachertus* – 0.75; *Eulophus* – 0.57; *Euplectrus* – 1; *Hemiptarsenus* – 0.50; *Hyssopus* – 0; *Pnigalio* – 0.67; *Ratzeburgiola* – 0*; Sypiesis* – 1; *Zagrammosoma* – 0; *Ratzeburgiola* – 0 (Eulophinae); *Achrysocharoides* – 0.90; *Chrysocharis* – 0.93; *Chrysonotomyia* – 0; *Closterocerus* – 0; *Entedon* – 0.86; *Omphale* – 1; *Pediobius* – 1 (Entedoninae); *Aprostocetus* – 0.76; *Baryscapus* – 0.63; *Dzhanokmenia* – 0; *Koloptera* – 0; *Minotetrastichus* – 0.67; *Neotrichoporoides* – 0; *Oomyzus* – 0.67; *Ootetrastichus* – 1; *Quadrastichus* – 0.67; *Syntomosphyrum* – 1; *Tamarixia – 0.40; Tetrastichus* – 0.17 (Tetrastichinae).

По нашему мнению, выводы об отсутствии таксономических групп эвлофид аридной ориентации в аридных котловинах Внутреннего Дагестана не является артефактом, связанным с недостаточно полным сбором биоматериала. Об этом свидетельствует следующее. По сборам З.М. Гунашевой [7] был описан новый для науки вид тетрастихин *Trjapitzinichus lacicus* (Kostjukov et Gunasheva) (=*Aceratoneuromyia lacica* Kostjukov et Gunasheva). Типовой материал включает 2 самки, собранные кошением. В музеях Европы, включая Британский Музей, почти за 200-летнюю историю сборов паразитических перепончатокрылых имеется всего 6 самок двух видов *Trjapitzinichus (=Aceratoneuromyia)*, собранных кошением крупнейшим специалистом по систематике хальцид З. Боучеком. Остальной материал по видам этого рода получен выведением [3]. Все экземпляры *Trjapitzinichus evanescens* Ratzeburg, хранящиеся в коллекции Зоологического института РАН (С. – Петербург), также получены выведением.

В Великобритании, фауна хальцид которой является наиболее изученной, за 200 лет исследований было выявлено 7 видов рода *Tamarixia,* в Дагестане З.М. Гунашевой за 2 года сборов обнаружено 9 видов этого рода [8].

Выводы. Фауна эвлофид аридных котловин Внутреннего Дагестана представлена 156 видами из 34 родов, В Терско-Кумских Песках отмечено 190 видов из 44 родов.

Сходство фаун исследуемых территорий на уровне семейства по индексу Чекановского-Съеренсена составляет 0.70. Максимальное сходство фауны характерно подсемейству Eutedoninae (K_{cs}=0.85), для подсемейства Eulophinae этот индекс составил 0.73, а наименьший коэффициент сходства у подсемейства Tetrastichinae (K_{cs}=0.61).

В аридных котловинах Внутреннего Даггестана отсутсвуют роды, группы видов и виды эвлофид аридной ориентации, отмеченные в Терско-Кумских Песках: *Zagrammosoma, Astichus tauricus, Parasecodes simulans, Chrysonotomyia pannonica* и *Chr.transsylvanica, Dzanokmenia, Neotrichoporoides, Kolopterna, Minotetrastichus*

platanellus, виды группы *orgyia* рода *Baryscapus,* виды шруппы *rudoifae* рода *Tamarixia,* виды *Baryscapus embolicus, Aprostocetus abiarum, A.absintium, A.assuetus, A.baeri, A.chvalynicus, A.Difimbriatus, A.nigricitrinus, A.rebezae.*

Таблица. Родовой и видовой состав эвлофид Внутреннего Дагестана и Терско-Кумских Песков

№	Роды и виды эвлофид	Внутренний Дагестан	Терско-Кумские Пески
Подсемейство Eulophinae			
***Cirrospilus* Westwood**			
1.	*Cirrospilus diallus* Walker	+	+
2.	*C. elegantissimus* Westwood	+	+
3.	*C. lyncus* Walker	+	+
4.	*C. pictus* (Nees)	+	+
5.	*C. viticola* Rondani	+	+
Colpoclypeus Lucchese			
6.	Colpoclypeus florus (Walker)	+	+
Diglyphus Walker			
7.	*Diglyphus albiscapus* Erdцs	+	+
8.	*D.chabrias* (Walker)	+	+
9.	*D.crassinervis* Erdцs	+	+
10.	*D.isaea* (Walker)	+	+
11.	*D. minoeus* (Walker)	+	+
12.	*D.pachyneurus* Graham	+	+
13.	*D. poppoea* (Walker)	+	+
14.	*D. pusztensis* (Erdцs & Novicky)	+	+
***Elachertus* Spinola**			
15.	*Elachertus argissa* Walker	+	-
16.	*E.artaeus* (Walker)	+	+
17.	*E.geniculatus* Hartig	+	-
18.	*E.inunctus* Nees	+	+
19.	*E.pulcher* (Erdцs)	+	+
***Elasmus* Westwood**			
20.	*Elasmus platyedrae* (Ferriйre)	-	+
***Eulophus* Geoffroy**			
21.	*Eulophus abdominalis* Nees	+	-
22.	*E. larvarum* Linnaeus (=*E. aeneicoxa* (Thomson))	+	+
23.	*E. smerinthicida* Boucek	+	-
24.	*E.pennicornis* Nees	+	-
25.	*E. thespius* Walker	+	+
***Euplectrus* Westwood**			
26.	*Euplectrus bicolor* (Swederus)	+	+
27.	*Euplectrus flavipes* (Fonscolombe)	+	+

***Hemiptarsenus* Westwood**			
28.	*Hemiptarsenus autonomus* (Mercet)	-	+
29.	*H. dropion* (Walker) (=*H. ornatus* (Nees))	+	+
30.	*H. unguicellus* (Zetterstedt)	+	+
31.	*H. waterhousei* Westwood	+	-
32.	*H.zilahisebessi* Erdцs	+	-
33.	*H.fulvicollis* Westwood	+	-
***Hyssopus* Girault**			
34.	*H. nigritulus* (Zetterstedt)	-	+
35.	*H.olivaceus* (Thomson)	-	+
***Pnigalio* Schrank**			
36.	*Pnigalio agraules* (Walker)	-	+
37.	*P.attis* (Walker)	-	+
38.	*P.epilobii* Boucek	-	+
39.	*P.katonis* (Ishii)	-	+
40.	*P. longulus* (Zetterstedt)	-	+
41.	*P. mediterraneus* Ferrière et Delucchi	+	+
42.	*P. nemati* (Westwood)	-	+
43.	*P. nigroaeneus* (Erdцs) (=*P. soemius* Walker)	+	+
44.	*P. pectinicornis* Linnaeus	+	+
45.	*P. phragmitis* (Erdцs	-	+
46.	*P. populifoliellae* (Erdцs) (=P. agraules (Walker)	+	+
47.	*P. rotundiventris* (Erdцs)	-	+
48.	*P. soemius* (Walker)	+	+
49.	*P.tridentatus* (Thomson	-	+
50.	*P.xerophilus* (Erdцs)	-	+
***Ratzeburgiola* Erdцs**			
51.	*Ratzeburgiola cristata* (Ratzeburg)	-	+
52.	*R. incompleta* Boucek	-	+
***Sympiesis* Foerster**			
53.	*Sympiesis acalle* (Walker)	+	+
54.	*S. dolichogaster* Ashmead	+	+
55.	*S.flavopicta* Boucek	+	+
56.	*S. euspilapterygis* (Erdцs)	+	+
57.	*S.gordius* (Walker)	+	+
58.	*S.gregori* Boucek	+	+
59.	*S. gyoerfii* Erdцs	+	+
60.	*S.sandanis* Walker (=*S. notata* (Zetterstedt))	+	+
61.	*S. sericeicornis* (Nees)	+	+
62.	*S. xanthostoma* (Nees)	+	+

***Xanthellum* Erdцs & Novicky**			
63.	*Xanthellum transsylvanicum* Erdцs	-	+
***Zagrammosoma* Ashmead**			
64.	*Zagrammosoma talitzkii* Bouиek	-	+
65.	*Z. variegata* Masi	-	+
Подсемейство Entiinae			
***Astichus* Foerster**			
66.	*Astichus tauricus* Bouиek	-	+
***Euderus* Haliday**			
67.	*Euderus albitarsis* (Zetterstedt)	+	+
68.	*Euderus agrili* Bouиek	+	+
69.	*Euderus arenarius* Erdцs	-	+
70.	*Euderus caudatus* Thomson	+	+
***Parasecodes* Mercet**			
71.	*Parasecodes simulans* Mercet	-	+
***Rhicnopelte* Foerster**			
72.	*Rhicnopelte crassicornis* (Nees)	-	+
Подсемейство Entedoninae			
***Achrysocharoides* Girault**			
73.	*Achrysocharoides* atys (Walker)	+	+
74.	*A.butus* (Walker)	+	+
75.	*A. cilia* Walker	+	+
76.	*A. niveipes* (Thomson)	+	-
77.	*A. latreillei* (Curtis)	+	+
78.	*A. zwoelferi* (Delucchi)	+	+
***Chrysocharis* Foerster**			
79.	*Chr. albicans* (Delucchi)	+	+
80.	*Chr. amyte* (Walker)	+	+
81.	*Chr. chilo* (Walker)	+	-
82.	*Chr. laricinellae* (Ratzeburg)	+	-
83.	*Chr. laomedon* (Walker)	+	+
84.	*Chr. elongata* (Thomson)	+	+
85.	*Chr. liriomyzae* Delucchi	+	+
86.	*Chr. orchestis* Ratzeburg	+	+
87.	*Chr. prodice* (Walker)	+	+
88.	*Chr. pentheus* (Walker)	+	+
89.	*Chr. pubens* Delucchi	+	+
90.	*Chr. melaenis* (Walker)	+	+
91	*Chr. naenia* (Walker)	+	+
92.	*Chr. seiuncta* Delucchi	+	+
93.	*Chr. seiugata* Delucchi	+	+
94.	*Chr. polyzo* (Walker)	+	+
***Chrysonotomyia* Ashmead**			
95.	*Chr. pannonica* Erdцs	-	+

96.	*Chr. transsylvanicus* Erdцs	-	+
***Ceranisus* Walker**			
97.	*Ceranisus menes* (Walker)	+	-
***Closterocerus* Westwood**			
98.	*Closterocerus lanassa* (Walker)	-	+
99.	*CI. trifasciatus* Westwood	-	+
Neochrysocharis Kurdjumov			
100	*N. immaculate* Kurdjumov	+	+
***Entedon* Dal man**			
101.	*Entedon zanara* Walker	+	-
102.	*E. cioni* Thomson	+	+
103.	*E. ergias* Walker	+	+
104.	*E. diotimus* Walker	+	+
***Mestocharis* Foerster**			
105.	*Mestocharis maculata* (Foerster)	-	+
***Omphale* Haliday**			
106.	*Omphale rubigus* (Walker)	+	+
107.	*O. salicis* (Haiday)	+	+
***Horismenus* Walker**			
108.	*Horismenus specularis* (Erdцs)	+	-
***Pediobius* Walker**			
109.	*Pediobius alcaeus* Walker	+	+
110.	*P. acantha* (Walker) (=*P. metallicus* (Nees)	+	+
111.	*P. crassicornis* (Thomson)	+	+
112.	*P. cassidae* Erdцs	+	+
113.	*P. epigonus* (Walker)	+	+
114.	*P. facialis* (Giraud)	+	+
115.	*P. lysis* (Walker)	+	+
116.	*P. pyrgo* (Walker)	+	+
117.	P. *routensis* Erdцs (=*P. bruchicida* (Rondani))	+	+
118.	*P. saulius* (Walker)	+	+
Подсемейство Tetrastichinae			
***Aprostocetus* Westwood**			
119.	*Aprostocetus absintium* (Kostjukov)	-	+
120.	*A. abiiarum* (Kostjukov)	-	+
121.	*A. aega* (Walker)	+	+
122.	*A. assuetus* (Kostjukov)	-	+
123.	*A. agrus* (Walker)	+	+
124.	*A. anodaphus* (Walker)	+	+
125.	*A. aquilus* Graham	+	+
126.	*A. artemisiae* (Erdцs)	+	+
127.	*A. artemisicola* Graham	+	+
128.	*A. baeri* (Kostjukov)	-	+

129.	*A. brachycerus* (Thomson)	+	+
130.	*A. caudatus* Westwood	+	+
131.	*A. cecidomyiarum* (Bouche)	+	+
132.	*A. chvalynicus* (Kostjukov)	-	+
133.	*A. emesa* (Walker)	+	+
134.	*A. defimbriatus* (Kostjukov)	-	+
135.	*A. diversus* Fцrster	-	+
136.	*A. epicharmus* (Walker)	+	+
137.	*A. fonscolombei* Graham	+	+
138.	*A. emesa* (Walker)	-	+
139.	*A. leucone* (Walker)	-	+
140.	*A. longicauda* (Thomson)	+	+
141.	*A. meridionalis* Graham	-	+
142.	A. nigricitrinus (Kostjukov)	-	+
143.	*A. pausiris* (Walker)	-	+
144.	*A. productus* Craham	+	+
145.	*A. pygmaeus* (Zetterstedt)	+	+
146.	*A. rebezae* (Kostjukov)	-	+
147.	*A. tanaceticola* Graham	+	+
148.	*A. rhipheus* (Walker)	+	+
149.	*A. tenuiradialis* Graham	+	+
150.	*A.zoilus* (Walker)	+	+
151.	*A. zosimus* (Walker)	+	+
152.	*A. capnopterus* Graham	+	+
***Baryscapus* Foerster**			
153.	*Baryscapus adalia* (Walker)	+	+
154.	*B. berhidanus* (Erdцs)	-	+
155.	*B. bruchidii* (Erdцs)	+	+
156.	*B. daira* (Walker)	+	+
157.	*B. diaphantus* (Walker)	-	+
158.	*B. embolicus* (Kostjukov)	-	+
159.	*B. garganus* (Domenichini)	+	-
160.	*B. endemus* (Walker)	+	+
161.	*B. euphorbiae* Graham	-	+

Литература

1 Graham, M. W. R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera/ M. W. R. de V. Graham // Bull. Brit. Mus. nat. Hist.) (Entomology). -1987. - Vol. 55, N 1. - P. 1-392.

2 Graham, M. W. R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera / M. W. R. de V. Graham // Memoirs of the American Entomological Institute. - 1991. - Vol. 49. - P. 1-322.

3 Noyes, J. S. Universal Chalcidoidea Database - World Wide Web electronic publication [электронный ресурс] / J. S. Noyes - London, Natural History Museum.

Update August 2014. - режим доступа http://www.nhm. a c.uk/entomology/chalcidoids/index.html.

4 Абдурахманов, Г. М. Некоторые сведения по хальцидам родов Ootetrastichus Perkins и Syntomosphyrum Foerster (Insecta, Hemenoptera, Eulophidae) в энтомофауне Дагестана / Г. М. Абдурахманов, В. В. Костюков, З. М. Гунашева // Биологическое разнообразие Кавказа. Материалы 6 международной конференции. Нальчик, 2004. - С. 13-15.

5 Гунашева, З.М. Заметки о видах Baryscapus Foerster (Insecta, Hemenoptera, Eulophidae) в энтомофауне Дагестана / З.М. Гунашева, Г. М. Абдурахманов, В. В. Костюков // Биологическое разнообразие Кавказа. Материалы 6 международной конференции. Нальчик, 2004. - С. 95-97.

6 Гунашева, З.М. Хальциды рода Aprostocetus Westwood, 1833 (Hymenoptera, Eulophidae) Дагестана / З. М. Гунашева // Биологическая защита растений -основа стабилизации агроэкосистем. Материалы докладов международной научно-практической конференции. - Краснодар: Агропромполиграфист. -2004а.-Вып. 1.- С. 87-93.

7 Гунашева, З.М. Новый вид хальцид Aceratoneuromyia lakica sp.n. (Hymenoptera, Eulophidae) из Дагестана / З. М. Гунашева, В. В. Костюков // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем. - Краснодар, 2004б. - Вып. 2. - С.83 - 87.

8 Гунашева, З. М. Сообщение о видах рода *Tamarixia* Mercet (Hymenoptera, Eulophidae) в энтомофауне Дагестана / З.М. Гунашева // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем. -Краснодар, 2004б. - Вып. 2. -С.97-99.

9 Kostjukov, V. V. New species of Dzhanokmenia Kostjukov and Kolopterna Graham (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) from Russia / V. V. Kostjukov, O. V. Kosheleva // Proceedings of the Russian Entomological Society. - 2014. - Vol. 85.- N 1. - P. 160-164.

10 Kosheleva, O. V. New species tetrastichine-wasp (Hymenoptera, Eulophidae) from Asiatic part of Stavropol territory and Inner Dagestan / O. V. Kosheleva, Z. M. Gunasheva // Biological plant protection as a Basis for stabilizing agroecosystems. - Krasnodar, 2014. - № 8. - С. 191-195.

11 Yegorenkova, E. N. New species of the genus Kolopterna Graham, 1987 (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) from Midle Volga Region of Russia / E. N. Yegorenkova, V.V. Kostjukov // Russian Entomological Journal. - 2007. - Vol. 16.- N l. - P. 103-107.

EULOPHIDS FAUNA (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) FROM ARID DEPRESSION INSIDE-MOUNTAIN DAGESTAN AND TERSKO-KUMSKIE SANDS

Kostjukov V.V., Kosheleva O.V., Gunasheva Z.M.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

In arid valleys of the Inner Dagestan there are no genus, group species and species of evlophid arid orientation: Zagrammosoma Ashmead, Astichus tauricus Boшek, Parasecodes simulans Mercet, Chrysonotomyia pannonika Erdцs and Chr. trans sylvanica Erdцs, Dzhanokmenia Kostjukov, Neotrichoporoides Graham, Kolopterna Graham, Minotetr

astichus platanellus (Mercet), group species orgya Kostjukov genus Baryscapus Fцrster, group species rudolfae Kostjukov genus Tamarixia Mercet, Baryscapus embolicus Kostjukov, Aprostocetus abiarum Kostjukov, A. absintium Kostjukov, A. assuetus Kostjukov, A. baeri Kostjukov, A. chvalynicus Kostjukov, A. difimbriatus Kostjukov, A. nigricitrinus Kostjukov, A. rebezae Kostjukov.

The similarity of the studies fauna area at the level of family by the index Chekanowsky-Serensen equal 0.70. Maximum similarity fauna is characteristic the subfamily Entedoninae (K_{cs}=0.85), the subfamily Eulophidae this index is equal 0.73, and the minimum coefficient of similarity at the subfamily Tetrastichinae (K_{cs}=0.61).

Key words: Eulophidae, fauna, Inner Dagestan, Tersko-Kumskie Sands, index Chekanowsky-Serensen.

УДК 595.792.23

FIRST RECORD OF *MURCIA*-GROUP OF THE GENUS *TETRASTICHUS* (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) FROM TRANSCAUCASIA

Kostjukov V.V., *Japoshvili G.

All-Russian Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia,
e-mail: salchia@yandex.ru

**Institute of Entomology, Agricultural University of Georgia, Tbilisi*
e-mail: g.japoshvili@agruni.edu.ge

**Invertebrate Research Center, Georgia, Tbilisi*
e-mail: *giorgij70@yahoo.com*

Seven species of Murcia-group of the genus Tetrastichus Haliday, 1844 are founded in Transcaucasia (Georgia). All species: T.atratulus Nees, T.brachyopae Graham, T.dasyops Graham, T.murcia Walker, T.puncticoxae Kurdjumov, T.solvae Graham and T.trichops Thomson are new for Georgia and Transcaucasia. Diagnosis for distinguishing Murcia-group of Tetrastichus from other species belonging to subfamily, Tetrastichinae is provided.

Keywords: Georgia, Transcaucasua, Tetrastichinae, Tetrastichus Haliday 1844, murcia-group, diagnosis.

Introduction

Lagodekhi reserve was established in 2012. Lagodekhi Protected Areas in one of world's best-preserved, primitive area with diversity of nature landscapes – is located in Lagodekhi, in extreme north-eastern part of the southern slopes of the Caucasus and extends at an altitude of 590-3500 m. Lagodekhi Protected Areas includes Lagodekhi Nature Reserve (19749 ha) and Managed Reserve (4702 ha) (APA, 2016).

Graham (1987, 1991) the genera of the European Tetrastichinae are revised and Keyed, of with 28 are recognized as valid, including *Tetrastichus* Haliday, 1844, with seven species of *murcia*-group.

Material and Methods

This study represent part of material collected in Lagodekhi protected areas, using Malaise traps, daring the entire growing season 2014. Malaise traps in Lagodekhi protected areas were set in the following vertical zonal sites: 1. Low zone of forest (450-750 m), 2.

Middle zone of forest (750-1250 m), 3. High zone of forest (1250-1800 m), 4. Subalpine forest (1800-2000 m), 5. Subalpine fields and shrubland (2000-2500 m), 6. Alpine zone (above 2500 m). General collecting was started in April 2,2014 and lasted until November 7,2014, although in alpine and Subalpine areas collecting was started later (Subalpine 5 May 2014; alpine 23 May 2014) and completed earlier (6 October 2014), due to climate conditions and altitude.

Material was collected every 10 (±2) days and placed in at first in 96 % Ethanol, then it was sorted, dried, mounted and labeled according Noyes (2016). Identification was done by the first author, using modern Keys and papers of original description and the collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (St. Petersburg) and All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Krasnodar).

All voucher specimens are deposited to the Entomological collection of Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia.

Information about taxonomy and biology is given in Graham (1987, 1991) and the Universal Chalcidoidea Database (Noyes, 2016).

Results

Diagnosis for genus *Tetrastichus* (murcia-group):

Female:

Length 1.1-2.1 mm. Head rigid and not collapsed. Fronts with a weakly-defined elongate scribal area the sides of white are subparallel or converge only slightly toward the median ocellus. Molar sulks straight or very slightly curves, not foveae below eye. Pronotum short. Mid lobe of mesoscutum with median line, usually with one row of adnotaular setae on each side rarely a second row. Submedian lines of scutellum normally distinct rarely weak; scatellum with two pairs of setae. Propodeum medially 1.1-2.0 times lengths of dorsellum; median carina distinct; plicae curved; paraspicular carinae present; submedian panels weakly to very strongly reticulate.

Callus with 2-10 setae. Hind coxae more strongly reticulate or regulose at base that elsewhere. First segment of mid and hind tarsi not shorter than second. Forewing with costal cell shorter than or as long as M; SM usually with 1 dorsal seta placed before the middle; PM absent, rudimentary or a short stub. Hindwing nearly always obtuse apically. Petiole subconical ar transverse, usually smooth rarely indefinitely sculptured. Gaster varying from subcircular to lanceolate; ovipositor sheaths most often reaching tip of last tergite; circus in most species with one seta 1.5-2.0 times the length of the next longest and often more or less kinked occasionally only 1.2-1.4 times, very rarely the cercal setae subequal in length. Body with at least a very weak, but sometimes, metallic tints normally without pale markings. Tegulae normally black, rarely pale. Species of *murcia*-group differs from other *Tetrastichus* in following: gaster is less than twice as long as broad; eyes with longer, conspicuous pubescence, length of the setae 0.4-0.7 OD. Setae of vertex strong and long, their length 0.7-1.0 OD. Setae on hind margin of pronotum and adnotaular setae relatively long and soberest.

Male:

Length 1.1-1.6 mm.

Differs from female as follows: Antenna with ventral plaque on funicle 40segmented.

Table 1. Differential diagnosis of *murcia*-group *Tetrastichus* and other Tetrastichinae:

The species of *murcia*-group genus *Tetrastichus*	The other species of subfamily Tetrastichinae
Female and male 1. Longth 1.1-2.1 mm 2. Submarginal vein of forewing with 1 dorweakly-defined elongate scrobal area the sides of whiat are subparalell or converge only slightly toward the median ocellus. Propodeum with curved plicae with paraspicular carinae; gaster is less than twice as long as broad; eyes with longer conspicuous pubescence, longh of the setae 0.4-0.7 OD. Setae of vertex strong and long, their length 0.7-1.0 OD. Setae on hind margin of pronotum and adnotaular setae relatively long and soberest. Host Not gall-forming Diptera: Strariomyiidae, Syrphidae, Xylomyiidae	Female and male 1. Longth 0.4-5.0 mm 2. Submarginal vein of forewing with 2-7 dorsal setae; if submarginal vein of forewing with 1 dorsal setae, then frons without scrobal area, propodent without plicae; paraspicular carinae; weak or absent; gaster more than twice as long as broad; eyes with shorter or very short and inconspicuous pubescence, length of the setae 0.2-0.3 OD; setae of usually shorter, their length at most 0.6 OD but usually less; setae on hind margin of pronotum and adnotaular setae ussualy shorter, weaker and reticulate. Host Gall-forming Insecta (usually Cecidomyiidae), Acari (Eriophyidae) and Nematoda; free-living larvae and eggs of Insecta; Aranei

Species list of *murcia*-group of the genus Tetrastichus distributed in Lagodekhi reserve (Georgia)

Genus *Tetrastichus* Haliday, 1844 (*murcia*-group)

Species

1. *Tetrastichus atratulus* (Nees, 1834)

Material Examined: 2 females, Lagodekhi reserve, Mt Kudigora, $41^0$51.149'N, 046^0 17.266'E, 666 m asl, malaise trap, 25.VII-5.VIII.2014, G.Japoshvili et G.Kirkitadze.

Distribution: Great Britain, Germany, France, Czech Republic, Italy, Serbia, Croatia, Russia, Japan (Graham, 1991; Noyes, 2016).

2. *Tetrastichus brachyopae* Graham, 1991

Material Examined: 2 females, Lagodekhi reserve, Mt Kudigora, $41^0$51.351'N, 046^0 17.564'E, 847 m asl, malaise trap, 5-15.VII.2014, G.Japoshvili et G.Kirkitadze.

Distributin: Czech Republic (Graham, 1991; Noyes, 2016).

3. *Tetrastichus dasyops* Graham, 1991

Material Examined: 3 females, Lagodekhi reserve, Mt Kudigora, $41^0$51.351'N, 046^0 17.564'E, 847 m asl, malaise trap, 15-25.V.2014, G.Japoshvili et G.Kirkitadze: 3 females, Lagodekhi reserve, Mt Kudigora, $41^0$51.149'N, 046^0 17.266'E, 666 m asl, malaise trap, 25.VII-5.VIII.2014, G.Japoshvili et G.Kirkitadze.

Distributin: Great Britain (Graham, 1991; Noyes, 2016).

4. *Tetrastichus murcia* (Walker, 1839)

Material Examined: 6 females, Lagodekhi reserve, Mt Kudigora, $41^0$52.288'N, 046^0 18.692'E, 1351 m asl, malaise trap, 5-15.VII.2014, G.Japoshvili et G.Kirkitadze.

Distribution: Sweden, Great Britain, Germany, France, Italy (Graham, 1991; Noyes, 2016).

5. *Tetrastichus puncticoxae* Kurdjumov, 1913.

Material Examined: 5 females, Lagodekhi reserve, Mt Kudigora, 41^{0}51.149'N, 046^{0} 17.266'E, 666 m asl, malaise trap, 5-14.IX.2014, G.Japoshvili et G.Kirkitadze.

Distribution: Moldova, Ukraine, Russia (Graham, 1991; Noyes, 2016).

6. *Tetrastichus solvae* Graham, 1991

Material Examined: 3 females, Lagodekhi reserve, Mt Kudigora, 41^{0}51.351'N, 046^{0} 17.564'E, 847 m asl, malaise trap, 5-15.VII.2014, G.Japoshvili et G.Kirkitadze.

Distribution: Canary Islands (Spain) (Graham, 1991; Noyes, 2016).

7. *Tetrastichus trichops* Thomson, 1878

Material Examined: 3 females, Lagodekhi reserve, Mt Kudigora, 41^{0}52.288'N, 046^{0} 18.692'E, 1351 m asl, malaise trap, 5-15.VII.2014, G.Japoshvili et G.Kirkitadze.

Distribution: Sweden, Great Britain, Czech Republic, Slovalia, Switzerland, Italy (Graham, 1991; Noyes, 2016).

Discussion

Seven species of the Murcia-group of the genus *Tetrastichus* Haliday, 1844 are found in Lagodekhi reserve (Georgia). All species: *T.atratulus* Nees, *T.brachyopae* Graham, *T.dasyops* Graham, *T.murcia* Walker, *T.puncticoxae* Kurjumov, *T.solvae* Graham, and *T.trichops* Thomson are new for Georgia and Transcaucasia (Graham, 1991; Noyes, 2016). Before our study *T.salvae* was known only from Canary Islands (Spain); *T.brachyopae* only from Czech Republic; *T.dasyops* only from Great Britain. *T.atratulus*, *T.murcia, T.trichops* and *T.puncticoxae* are widely known species from Europe and Russia (Graham, 1991; Neyes, 2016; Kostjukov, 1978). *T.brachyopae, T.dasyops, T.solvae* extended their distribution to the east by 1500-2500 km. Findina of all Europen species of *murcia*-group of *Tetrastichus* supports our idea about Caucasus is as possible refugia for several taxa from hymenopteras (Japoshvili et al., 2016).

Malaise trap seeps to be a good device for collecting species of Murcia-group of *Tetrastichus*.

Acknowledgments

We would like to thank to Gary Gibson Canadian National Collection of Insects, Arachnids and Nematodes, Canada for his King help improving English of the presented article and for his valuable comments. We also thank to Rustaveli National Science Foundation for their financial supports under ref: FR/22117-110/13. Finally we express our gratitude to MR Meri Salakaia and MR Marine Batsankalashvili for their King help in sorting malerial.

Reference

1 APA, 2016, Lagodekhi protected areas http://apa.gov.ge/en/08/01/2016

2 Graham, M.W.R. de V., 1987, A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eilophidae), with a revision of certain genera. *Bulletin of the British Museum*, 55(1):1-392.

3 Craham, M.W.R. de V., 1991, A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eilophidae) : revision of the retaining genera, *Memoirs of the American Entomological Institute*, 49:1-322.

4 Kostjukov, V.V., 1978, Subfam. 5. Tetrastichinae. In Medvedev G.S. (Chief ad.). *Keys to the insects of the European part of the USSR*. Volume III. *Hymenoptera*, Part 2 [Trjapitzin, V.A. (Ed.)]. Leningrad: Nauka, Leningrad division : 430-467. (in Russian).

5 Noyes, J,S. 2016. Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. http://www.nvm.ac.uk/chalcidoids [Last accessed: 20May2916].

ПЕРВОЕ СООБЩЕНИЕ О ВИДАХ ГРУППЫ *MURCIA* РОДА *TETRASTICHUS* (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) В ЗАКАВКАЗЬЕ

В.В. Костюков, Г.Джапошвили
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: salchia@yandex.ru
Институт Энтомологии, Аграрный университет Грузии, Agmashenebeli, Тбилиси
e-mail: g.japoshvili@agruni.edu.ge
Научно-исследовательский Центр Беспозвоночных, Тбилиси
e-mail: giorgij70@yahoo.com

Семь видов группы murcia рода Tetrastichus Haliday, 1844 обнаружены в Закавказье (Грузия). Все виды: T. atratulus (Nees); T. brachyopae Graham; T. dasyops Graham; T. murcia (Walker); T. puncticoxae Kurdjumov; T. solvae Graham и T. trichops Thomson впервые найдены в Грузии и Закавказье. Границы ареалов T. brachyopae, T. dasyops и T. solvae расширены к востоку. Диагностика для различия murcia от других видов, относящихся к подсемейству Tetrastichinae, обеспечена. Ловушки Малеза – хороший прибор для сбора видов группы murcia рода Tetrastichus.

Ключевые слова: Грузия, Закавказье, Tetrastichinae, Tetrastichus Haliday, группа видов murcia, диагноз.

УДК 595.792-19

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАЕЗДНИКОВ-ЭВЛОФИД (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE)

Костюков В. В., Кошелева О. В., Гунашева З. М., Наконечная И.В.
«Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар, Россия
e-mail: salchia@yandex.ru; koscheleva_o@mail.ru; zuley78@mail.ru

В статье показана роль эвлофид как естественных регуляторов численности членистоногих, пути использования природных популяций представителей семейства. Отмечено, что наиболее яркие и убедительные примеры успешного использования эвлофид связаны с интродукцией и ' акклиматизацией. Показано значение эвлофид, как регуляторов численности синантропных насекомых и пути их применения.

Ключевые слова: наездники-эвлофиды, хозяйственное значение, пути использования, интродукция и акклиматизация, синантропные членистоногие.

Семейство Eulophidae по широте трофических связей и многообразию типов взаимоотношений с хозяином является уникальным среди паразитических перепончатокрылых. Хозяева эвлофид известны из 13 отрядов насекомых, представители семейства развиваются также на пауках (Aranei), галлообразующих

клещиках (Eriophyidae) и галлообразующих нематодах (Anguinidae), часть видов растительноядны и развиваются как галлообразователи и семееды. У эвлофид известны 18 типов взаимоотношений с хозяином, самки заражают яйца, личинок, куколок и имаго насекомых-хозяев.

Eulophidae - одно из самых обширных семейств паразитических перепончатокрылых надсемейства Chalcidoidea. В мировой фауне известно около 4500 видов из 301 рода, входящих в 4 подсемейства (Eulophinae, Entedoninae, Entiinae и Tetrastichinae).

Широчайшие трофические связи и многообразие типов паразитизма делают семейство важным естественным регулятором численности многих и многих видов насекомых, главным образом чешуекрылых, двукрылых, жесткокрылых, перепончатокрылых и равнокрылых. Полезная роль эвлофид привлекает пристальное внимание специалистов, наездники семейства широко применяются в биологической борьбе, некоторые виды интродуцированы и акклиматизированы в новых для них местах обитания.

Большинство эвлофид полезно, так как их хозяевами являются фитофаги, нередко опасные вредители сельского и лесного хозяйства.

Лишь немногие виды семейства имеют отрицательное хозяйственное значение. Их можно объединить в две группы: а) приносящие прямой экономический вред, б) паразиты полезных насекомых. В первой группе пока известны 5 видов. Это *Tetrastichus purpureus* Cameron, паразитирующий на лаковых червецах. *Tetrastichus phytomyzae* Kostjukov и *Crataepiella carlinarum* Szelenyi et Erdos живут на *Phytomyza orobanchia* Kalt. - мушке, широко используемой в странах СНГ в борьбе с различными видами заразих [1, 2]. *Baryscapus diorhabdivorus* Gates & Myartseva паразитирует на листоеде *Diorhabda elongate* Brulle, завезенным из Китая для использования в биологической борьбе с инвазивным в Северной Америке тамариксом [3]. Тетрастихин-галлообразователь *Ophelimus maskelli* Ashmead вредит эвкалиптам [4].

Во вторую группу, в первую очередь, необходимо отнести эвлофид - паразитов хищных сетчатокрылых, кокцинеллид, паразитических мух и пчелиных, а также вторичных паразитов.

Сильно снижает полезную деятельность хищных коровок и златоглазок *Oomyzus scaposus* Thomson = (*Tetrastichus coccinellae* Kurdjumov) [5, 6], *Aprostocetus neglectus* Domenichini снижает численность хилокорусов (*Chilocorus* spp.) [2, 5, 6]. *Oomyzus sempronius* Erdos паразитирует на златоглазках и хилокорусе *Chilocorus bipustulatus* L. [1, 5, 6].

Жертвами эвлофид становятся и паразитические чешуекрылые, так *Tetrastichus krishnaiahi* Saraswat - заражает гусениц *Epipyrops tomentosa* Flet, развивающейся на цикаде *Eurybrachys tomentosa* Fab., вредителе более 20 видов экономически значимых растений в тропиках и субтропиках Старого Света [7].

На паразитических мухах-саркофагидах и тахинах развиваются *Trjapitzinichus, Aceratoneuromyia, Melittobia, Tachinobia* и *Nesolynx* [6].

Вред пчеловодству может наносить *Melittobia acasta* Walker, в круг хозяев которой входит и медоносная пчела (*Apis melliphera* L.) [8].

К развитию на первичных паразитах из других семейств Hymenoptera Parasitica перешли около 14% эвлофид. Так, для 58 видов эвлофид хозяевами являются бракониды, для 33 - энциртиды, для 4 - афелиниды, для 3 -эвпельмиды, 47 видов заражают представителей своего же семейства.

Гораздо большее число видов эвлофид живёт на вредителях сельского и лесного хозяйства, пищевых запасов, переносчиках опасных заболеваний человека, *синатропных насекомых. Так, на мухе це-це (Glossina morsitans* Wiedemann) *отмечен Nesolynx glossinae* Waterston [9], комнатной мухе (*Musca domestica* L.) - *Melittobia acasta* Walker [10]. На чёрном (Blatta orientalis L.), рыжем (*Blattella germanica* L.) и американском (*Periplaneta americana* L.) тараканах живёт *Tetrastichus hagenowii* Ratzeburg [11]. Численность вредителей запасов из семейства Bruchidae ограничивает *Baryscapus bruchivorus* Gahan [5].

Большая же часть эвлофид, имеющих полезное значение, связна с насекомыми, вредящими сельскому и лесному хозяйствам. Многие виды семейства осуществляют частичный, реже полный контроль важных сельскохозяйственных и лесных вредителей. Кроме того, необходимо учесть огромное число видов насекомых, которые в результате паразитизма на них эвлофид редки и не имеют отрицательного экономического значения.

На широко распространённых вредных златках рода *Agrilus* живут *Baryscapus agrilorum* Ratzeburg [12,13], *Tetrastuchus heeringi* Delucchi [13,14], *T. telon* Graham [5], *Quadrastichus misselus* Delucchi [13,14].

24-точечную коровку (*Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* L.), вредящую люцерне, поражает *Tetrastichus epilachnae* Giard [15]. Численность вредных видов рода *Cassida* ограничивает *Tetrastichus clito* Walker [5], *Aprostocetus bruzzonis* Masi [16], *Tetrastichus cassidarum* Ratzeburg [17], *T. rhosaces* Walker [5].

На яблонном цветоеде (*Anthonomus pomorum* L.) живут *Baryscapus pospelovi* Kurdjumov и *B. evonymellae* Bouche [17,18]. Численность *Lema melanopus* L., вредящей злакам, ограничивает *Tetrastichus julis* Walker [5].

Гусениц и куколок вредных видов *Yponomeuta* уничтожает *Baryscapus evonymellae* Bouche [19]. Численность минёров из рода *Lithocolletis* ограничивает *Baryscapus nigroviolacelus* Nees (=*Baryscapus amethystinus* Ratzeburg), *Minotetrastichus frontalis* Nees (=*T. ecus* Walker) [14]. Яблонную плодожорку (*Cydia pomonella* L.) заражает *Melittobia acasta* Walker [20]. Гусениц и куколок важнейшего вредителя капусты - капустной моли (*Plutella maculipennis* Curtis) уничтожает *Oomyzus sokolowskii* Kurdjumov (=*Tetrastichus sokolowskii* Kurdjumov) [18,19]. *Aprostocetus xanthopus* Nees и *Trjapitzinichus evanescens* Ratzeburg (=*Aceratoneuromyia evanescens* Ratzeburg) вызывают гибель куколок соснового шелкопряда (*Dendrolimus pini* L.) [18,21,22]. Личинок и куколок розанного пилильщика (*Arge rosae* L.) уничтожает *Tetrastichus hylotomarum* Bouche [1,2,5,18,23]. Яйца соснового пилильщика (*Diprion pini* L.) заражает *Tetrastichus oophagus* Otten [5]. Главнейшим паразитом люцернового и эспарцетового семеедов (*Bruchophagus roddi* Guss. и *B. gibbus* Boh.) является *Baryscapus bruchophagi* Gahan [18]. *Baryscapus incertus* Ratzeburg заражает личинок люцернового долгоносика (*Hypera postica* Gyll.) [5]. Численность *Contarinia medicaginis* Kieffer, вредителя сорго, в различных климатических зонах значительно снижают *Aprostocetus brachycerus* Thomson и *Sigmophora brevicornis* Panzer [24].

На *Mayetiola destructor* Say - вредителе зерновых, живёт *Aprostocetus charoba* Walker [18,22].

Aprostocetus shoenobii Ferriere - паразит рисовой огнёвки (*Chilo simplex* Butl.), во многих зонах возделывания риса имеет большое значение в подавлении вредителя [25].

На стеблевом кукурузном мотыльке (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), паразитирует *Sympiesis viridula* Thomson. *Thripoctenus russelli* Crawford снижает численность личинок пшеничного трипса (*Frankliniella tritici* Fitch.) [23].

Большое значение имеют эвлофиды, паразиты вредителей леса. Успешно контролирует численность рыжего соснового пилильщика (*Diprion pallidum* Klug) *Dahlbominus fuscipennis* Zett. [26,27]. Яйцеед *Closterocerus ruforum* Krausse, чрезвычайно эффективен и играет значительную роль в массовом ограничении этого же вредителя, так в Ленинградской области на второй год массового размножения вредителя зараженность яиц составляла 24.8-70.6%. Во многих кварталах зараженность яиц достигала 75 и даже 100% [22].

Пути использования эвлофид. Охрана местных видов. Принципы охраны и увеличения численности естественных врагов вредителей, хотя и не новы, но стали ведущими в последние годы. Использование местных видов паразитов связано, в основном, с изменением сложившегося биологического равновесия. Пути и приёмы такого изменения в конкретных случаях очень разнообразны. Например, увеличить численность некоторых видов эвлофид можно, собирая, но, не уничтожая, гнёзда вредителей с последующей их изоляцией. Таким образом, ещё в 1873 году Де-Ко во Франции успешно использовал паразитов яблонного цветоеда [22], среди которых известен и *B. pospelovi* Kurdjumov. Этот приём можно использовать для увеличения численности паразитов многих других вредителей.

Изменения некоторых сложившихся агротехнических приёмов (конечно, без ущерба для урожайности культур) позволяет сместить соотношение между паразитом и хозяином в пользу первого. Маршал [22] указывает, что уничтожение с опозданием стерни может привести к очищению популяции гессенской мухи от паразитов, т.к. муха вылетает раньше паразитов. Киффер [22] показал, что мероприятия, рекомендуемые для истребления пшеничного комарика *Contarinia tritici* Kirby, а именно, выжигание остатков после обмолота, оказывает только вредное действие, потому что окукливание здоровых личинок происходит в почве, а в стерне остаются только заражённые. Холмуэй и др. [22] доказал, что растительные остатки сахарного тростника необходимо сохранять, а не сжигать, так как в них зимуют многочисленные паразиты и хищники тростниковой огнёвки, в том числе и эвлофиды. Талицкий [19] предложил собирать и переносить гнёзда магалебской и бересклетовой молей в яблоневые и сливовые сады, что позволяет значительно изменить отношение между хозяином и паразитом в пользу последнего.

Приёмы улучшения результатов борьбы с вредителями сохранением паразитов конкретны и многообразны, и изучение тонкостей взаимоотношений симбиотических групп всегда открывает возможность усиления полезной роли паразитов.

Искусственное разведение и выпуск. Перспективными в этом отношении являются эвлофиды паразиты таких вредных насекомых, как комнатная муха, синантропные виды тараканов, платяная моль, в борьбе с которыми использование ядохимикатов особенно нежелательно. Cameron [11], выявил высокий уровень естественного заражения оотек синантропных тараканов в различных климатических зонах тетрастихинами *T. hagenowii* Ratzeburg и *T. periplanetae* Ashmead. *T. hagenowii* легко разводится в лабораторных условиях, очень активен в поисках хозяина (часто откладывает яйца в ещё не пристроенную самкой таракана оотеку). Этот энтомолог предлагает использовать тетрастихина в борьбе с чёрным, рыжим и американским

тараканами. Использование *Baryscapus tineivorus* Ferriйre в борьбе с платяной молью (*Tinea pellionella* L.) в Швейцарии оказалось проблематичным, что связано с очень низким экономическим порогом вредоносности этого вредителя, хотя заражённость достигала 96 % [28].

В борьбе с минирующими мушками родов *Liriomyza* и *Phytomyza* в закрытом грунте широко применяется *Diglyphus isaea* Walker. Виды рода *Diglyphus* нашли самое широкое распространение в биологическом контроле минирующих вредителей закрытого грунта [22,23].

Интродукция и акклиматизация эвлофид. Наиболее существенные, яркие и убедительные достижения в области биологической борьбы связаны с интродукцией и акклиматизацией полезных видов.

С наибольшим успехом и масштабно эвлофиды были использованы в борьбе против вредных плодовых мух родов *Dacus* и *Ceratitis*. Так *Aceratoneuromyia indica* Silvestri была ввезена в 1907 году в Австралию в целях борьбы со средиземноморской плодовой мухой (*Ceratitis capitata* Wied.), акклиматизация была столь успешной, что полностью отпала необходимость применения ядохикиматов против этого вредителя [29]. В дальнейшем этот паразит был успешно применён против плодовых мух на острове Маврикий, куда был интродуцирован с Гавайских островов [30]. *Tetrastichus giffardianus* Silvestri был интродуцирован с целью использования его в борьбе с восточной плодовой мухой (*Dacus dorsalis* Hendel), квинсленской плодовой мухой (*Strumeta trioni* Frogg.) и успешно акклиматизировался на Западной Самоа, Новом Южном Уэльсе, Новой Каледонии [31], Фиджи [32], в Калифорнии [33].

Для борьбы с видами рода *Brontispa*, вредителями кокосовых пальм на Целебес, Новую Гвинею [34,35], острова Индонезии, где он отсутствовал [36, 37], Новую Каледонию [38], Соломоновы острова [39] был интродуцирован и успешно акклиматизирован *Tetrastichus brontispae* Ferriere. Против листоеда Hypera postica Gyll. - вредителя люцерны, завезённого в Северную Америку с большим успехом используется *B. incertus* [5,23,40,41,42].

Успешно акклиматизировался в Канаде и США Baryscapus turionum Hartig, используемый в биологической борьбе с *Rhyacionia huoliana* Schieffer, вредителем сосны [5,23,40,43].

Наездник *Pediobius metallicus* Nees (= *Pleurotropis metallica* Nees) паразит гессенской мухи был завезен в США из Англии в 1804 г. [22]. После выпуска он был обнаружен только через 22 года и с тех пор стал одним из главных паразитов своего хозяина на новой территории [22,23,40].

Таблица 1 - Наиболее масштабные, яркие и убедительные примеры успешной интродукции и акклиматизации эвлофид

Паразит	Вредитель	Откуда интроду-цирован	Куда интродуцирован	Год интродукции	Автор
Pediobius metallicus Nees	*Mayetiola destructor* Say	Англия	США	1804 г.	Суитмен, 1964
Tetrastichus giffardianus Silvestri	*Dacus dorsalis* Hendel и другие плодовые мухи	Южная Африка	Австралия, Калифорния, Фиджи, Самоа, Гавайи	1904-1937 гг.	Mason, 1934. Simmonds, 1936 и 1937

Pediobius foveolatus Crawford	*Epilachna vigintioctomaculata* Motsch.	Юго-восточная Азия	Северная Америка	1954-1961 гг.	Peck,1963
Quadrastichus citriella Silvestri	*Phyllocnistis citrella* Stainton	Юго-Восточная Азия	Кипр, Израиль, Марокко, Испания и др. страны Средиземноморья	1984 -1997 гг.	Reina and La Salle, 2004
Stenomesius rufescens Retzius	*Cnephasia longana* Hbn.	Европа	США	1954-1961 гг.	Peck, 1963
Sympiesis viridula Thomson	*Ostrinia nubilalis* Hbn.	Европа	Северная Америка	Неодно кратно 1908- 1929 гг.	Boucek & Askew, 1968
Dicladocerus westwoodii Westwood	*Coleophora laricella* Hiibner	Европа	Канада, север США	Неодно кратно 1908 - 1939 гг.	Peck, 1963; Boucek, 1968
Dahlbominus fuscipennis Zetterstedt	*Neodiprion sertifer* Geof.	Европа	Канада, США	Неоднократно 1910-1939гг.	Тряпицын, 1978; Peck, 1963
Aceratoneuromyia indica Silvestri	*Ceratitis capitata* Wied	Индия	Австралия, Гавайи, Маврикий, Средиземноморье	Неодно кратно 1907- 1942 гг.	Noble, 1942; Orian and Mautia, 1943
Tetrastichus dacicida Silvestri	*Ceratitis capitata* Wied и *Dacus dorsal* is Hendel	Австралия	Флорида, Калифорния, Гавайи	1937-1940 гг.	Glancy et al., 1952
Tetrastichus brontispae Ferijrre	Златки рода *Brontispa* - вредители кокосовых пальм	Южная Азия	Целебес, Новая Гвинея, Индонезия, Новая Каледония, Соломоновы острова	Неодно кратно 1929-1958 гг.	O'Connor, 1940; Johns,1941; Clausen,1951; Langejr, 1950; Cochereau, 1965; Brown and Green, 1958
Tetrastichus incertus Ratzeburg	*Hypera postica* Gyll.	Европа	Северная Америка	Неодно кратно 1918-1960гг.	Chamberlin, 1925; Coles end Putter, 1963
Baryscapus turionum Hartig	*Rhyationia buoreana* Schiff.	Европа	Северная Америка	Неодно кратно 1924- 1960 гг.	Adlung, 1962

Pediobius foveolatus Crawford (=*Pediobius epilachnae* Rohwer) - интродуцирован из Юго-Восточной Азии в Неарктику для борьбы с картофельной коровкой (*Epilachna vivintioctomaculata* Motsch.) [40]. *Quadrastichus citriella* Girault - вид из Юго-Восточной

Азии успешно акклиматизировался и применяется в биологической борьбе с минирующей молью на цитрусовых *Phyllocnistis citrella* Stainton в ряде стран (Кипр, Израиль, Марокко, Испания и другие государства Средиземноморья) [44]. Вид *Euplectrus plathypenae* Howard интродуцирован на Гавайские острова из Мексики в 1923 г. для борьбы с луговой совкой (*Pseudaletia unipuncta* Haworth) [22]. В США интродуцирован *Stenomesius rufescens* Retzius для биологического контроля листовёртки *Cnephasia longana* [40]. В Северную Америку интродуцирован *Sympiesis viridula* Thomson, который успешно используется в биологической борьбе с *Ostrinia nubilalis* Hiibner [23]. *Dicladocerus westwoodii* Westwood интродуцирован в Канаду для биологической борьбы с *Coleophora laricella* Hiibner [23, 40]. *Dahlbominus fuscipennis* Zetterstedt интродуцирован в Канаду и США для борьбы *Neodiprion sertifer* Geof. [1,40].

В России известен единственный случай успешной интродукции эвлофида - *Chouioia cunea* Yang, завезенного из Северо-Восточного Китая в европейскую часть России для биологической борьбы с карантинным вредителем, американской белой бабочкой (*Hyphantria cunea* Drury) [45]. В 2013 году этот энтомофаг был успешно применен в Подмосковье в борьбе с сильно размножившимся аборигенным вредителем лиственницы шелкопрядом-монашенкой (*Lymantria monacha* L.) [46].

Авторы благодарны В.Я. Исмаилову заместителю директора по науке ВНИИБЗР за тщательную редакцию нашей статьи.

Литература

1 Тряпицын В.А., Костюков В.В. Семейство Eulophidae - эвлофиды // Определитель насекомых европейской части СССР. -Л.: Наука.- 1978.- Т.III.-Ч.2.- С. 381-467.

2 Костюков В.В. Подсем. Tetrastichinae // Определитель насекомых Дальнего Востока России. -Владивосток: Дальнаука, 1995.- Т. IV.- ч. 2. - С.346-505.

3 Gates M. W., Myartseva S. N., Schauff M. E. A new Baryscapus Forster (Hymenoptera: Eulophidae) parasitic on *Diorhabda elongata* Brullй (Coleoptera: Chrysomelidae) and implications for the biological control of the saltcedar (Tamaricaceae: Tamarix sp.) in the southwestern United States. // Proceedings of the Entomological Society of Washington. -2005. -Vol. 107.- N 1. -P. 32.

4 Protasov A. Blumberg , D. Brand , J. La Salle , Z. Mendel. Biological control of the eucalyptus gall wasp Ophelimus maskelli (Ashmead): Taxonomy and biology of the parasitoid species Closterocerus chamaeleon (Girault), with information on its establishment in Israel // Biological Control. -2007. - Vol. 42.-P. 196-206.

5 Domenichini G. Hym. Eulophidae. Palaearctic Tetrastichinae // Index of Entomophagous Insects. -Paris: Le Francois, 1966. - 101 p.

6 Graham M. W. R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera // Mem. Amer. Entomol. Inst. -1991. - Vol. 49. - P. 1-322.

7 Janarthanan S., Krishnan M., Livingston D. Epipyrops eurybrachydis, the ectoparasitoid and Tetrastichus krishnaiahi, the superparasitoid in the biology of the plant pest, Eurybrachys tomentosa (Fab.) (Homoptera: Fulgoridae): a case study // Journal of Entomological Research.- 1995. - Vol. 19, N 1. - P. 49-55.

8 Jelinski M., Woj'towski F. Melittobia acasta Walker (Hym. Chalcidoidea, Eulophidae) a poorly known parasite of homeybee brood // Przeglad Zoologiczny. - 1984. - Vol. 28, N 4. - P. 507-511.

9 Herting, B. Neuroptera, Diptera, Siphonaptera // A catalogue of parasites and predators of terrestrial arthropods. Section A. Host or Prey / Enemy. -1978. -Vol. 5. - 135 pp. Commonwealth Agricultural Bureaux, Commonwealth Institute of Biological Control.

10 Picard, F. Recherches biologiques et anatomiques sur Melittobia acasta Walker (Hymenoptere, Chalcidien) // Bulletin Biologique de la France et de la "Belgique. -1923. - Vol. 57. - P. 469-508.

11 Cameron E. On the parasites and predators of the cockroach. 1. - Tetrastichus hagenowii (Ratz.) // Bull. ent. Res.- 1955. - Vol. 46. - P. 137-142.

12 Arru G.M. Agrillus suvorovi populneus Schaeffer (Coleoptera, Buprestidae) dannonso ai Poppi nell! Italia asttentrionale // Boll. Zoologe. Bachic,- Milano, 1962.- Vol. 4. - P. 159-286.

13 Heering H. Zur Biologie, Oekologie und zum Massenwechsel des Buchenpracht-Kafers (*Agrilus viridis* I.). Z. angew. Ent.- 1956.- 39.- P. 76-114.

14 Delucchi V. Neue Chalcidier aus der Familie Eulophidae. Mitt. Schweiz // Ent. Ges. -1954. - Vol. 27. - P. 97-108.

15 Szelenyi G. A luzernaboede (Subcoccinella vigintiquattuorpunctata L.) es eloeskoedoeje: Tetrastichus jablonowskii n.sp. Noev. Evk., 1940. 1. Pp. 83-88.

16 Masi L. Descrizione di un Tetrastichus parassita di Cassida vittata Villers // Boll. Soc. ent. ital., 1930. - P. 26-32.

17 Курдюмов Н.В. Новые или малоизвестные паразитические перепончатокрылые. // Русск. энтомол. обозр., 1912. - Т. 12.- С. 223-240.

18 Никольская М.Н. Хальциды фауны СССР (Chalcidoidea). Изд. АН СССР, М.-Л., 1952. - С. 1-574.

19 Талицкий В.И. Насекомые энтомофаги и пути использования в ограничении численности вредителей сада Молдавии // В кн.: «Биологические основы реконструкции, рационального использования и охраны фауны южной зоны европейской части СССР. Кишинёв. -1965. - С. 448-449.

20 Simmonds FJ. Observations on the parasites of *Cydia pomonella* L. in southern France // Sci. Agric.- 1944. - Vol. 25. - P. 1-30.

21 Ratzeburg J.T.C. Die Ichneumonen der Forstinsecten. // I. Nicolai ed., Berlin, 1844. - P. 1-224.

22 Суитмен Х. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорняками. М.: Колос, 1964. - 575 с.

23 Boucek Z., Askew R. Hymenoptera Chalcidoidea. Palearctic Eulophidae (excl. Tetrastichinae) // Index of Entomophagous Insects. -1968. -P. 10-112.

24 Ferron P. Observations preliminaries sur la faune entomophage associee a la cecidomyie de la luzerne, Contarinia medicaginis Kieffer dans la region de Versailles // Ann. Epiphit., 1964. - Vol. 15. - P. 269-283.

25 Van der Laan V.A. De mogelijkheden van bestrijding der rirjstboorders. // Landbouw, R. appl. ent. A, -1951. - Vol. 23(7-9). - P. 295-356.

26 Morris K.R.S., Cameron E., The biology of Microplectron fuscipennis Zett. (Chalcididae) a parasite of thepine sawfly (Diprion sertifer Geoffr.) // Bull. Ent. Res., 1935. - Vol. 26. - P. 407.

27 Рыбкин Б.В. Энтомофаги и защита леса //- Минск, Республиканское гос. изд-во с.-х. литературы БССР, 1963. С. 1-147.

28 Geigi R. and R. Zinkernagel. Beobachtungen beim aufbau einer technischen Grosszucht der Kleidermotte (Tineola biselliella) // Mitt. Schweiz. ent. ges., 1941.-Vol. 18.-pp. 213-232.

29 Noble N.S. Melittobia (Synthomosphyrum) indicum (Silv.) (Hymenoptera, (Chalcidoidea) a parasite of the Queensland fruit-fly, Strumeta trioni (Frogg.) // Proc. Linn. Soc. N.S.W., 1942. - Vol. 67. - pp. 269-267.

30 Orian A.J. and LA. Moutia. Fruit flies (Trypetidae) of economic portance in Mauritius // Rev. agric. sucr. Maurice, 1960. - Vol. 39(3). - pp. 142-150.

31 Simmonds H.W. Entomological notes. Agric // J. Fiji, 1936. - Vol. 8(1). - P. 32, 43.

32 Simmonds H.W. Division of Entomology. Annual Report for 1936. Annu. // Bull. divl. Reps. Dep. Agric. Fiji, 1936. - P. 27-29.

33 Mason A.C. Some methods for shipping, feeding and rearing fruit-fly parasites. J/J. econ. ent., 1934.-Vol. 27(5).- P. 891-897.

34 O'Connor B.A. Notes on the Coco-nut leaf Hispa, Brontispa froggatti, Sharp, and its parasites // New Guinea agric. Gaz., 1940. - Vol. 6(2). - P. 36-40.

35 Johns R. Annual report of the department of agriculture (British Solomon Islands Protectorate), 1-st April 1940 - 31-st march 1941. R. appl. ent. 1941. - Vol. 30. - P. 371.

36 Clausen CP. The Time Factor in Biological Control // J. econ. Ent., 1951. -Vol. 44(1). - P. 1-9.

37 Langejr W.H. The biology of the Mariana Coconut Beetle, Brontispa mariana Spaeth, on Saipan and the Parasites from Malaya and Java for its Control. Hawaii//Ent. Soc, 1950.-Vol. 14(1). - P. 143-162.

38 Cochereau P. Notes sur essai d'acclimatation en Nouvelle Caledonie de Tetrastichus brontispae, Ferriere (Hym., Chalc, Eulophidae) sur l'hote Brontispa longissima Gestro, var. froggatti Sharp. (Col. Chrisom. Hispinae) // C.r. hebd. Seanc. Acad. Agric. Fr., 1965. - Vol. 51(9). - P. 244-259.

39 Brown E.S. and A.H. Green The control by Insecticides of Brontispa longissima (Gestro) (Coleoptera, Chrysomelidae - Hispinae) on young Coconut Palms in the British Solomon Islands // Bull. ent. Res., 1958. - Vol. 49(2). -pp. 239-272.

40 Peck, O. A catalogue of the Nearctic Chalcidoidea (Insecta; Hymenoptera) // Canadian Entomologist (Supplement). 1963. - Vol. 30. - 141 p.

41 Coles L.W. and B. Putter Status of the alfalfa weevil biological control program in the easter United States // J. econ. Ent., 1963. - Vol. 56(5). - P. 5.

42. Chamberlin T.R. A new parasite of the alfalfa weevil // J. econ. Ent., 1925. -Vol. 18. - P. 597-602.

43 Adlung K.G. Beobachtungen zum Auftreten von Tetrastichus turionum Htg. (Hymenoptera, Eulophidae), einem Parasiten von Rhyacionia buoliana Schiff. (Lepidoptera, Tortricidae) // Z. angew. Ent., 1962. - Vol. 50. - P. 455-462.

44 Reina P. and J. LaSalle, Two new species of Quadrastichus' Girault (Hymenoptera: Eulophidae): parasitoids of the leafminers Phyllocnistis citrella Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) and Liriomyza trifolii (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) // Journal of Hymenoptera Research. 2004. -Vol. 13(1).-P. 108-119.

45 Сергеева Ю.А., Долмонего С.О. Массовое разведение интродуцированного энтомофага *Chouioia cunea* Yang. Оценка возможности его применения для защиты леса // Охрана и защита леса. 2013. №1. - С. 30-37. 46. http://lhi.vniilm.ru/index.php/oldirana-i-zashchita-lesa-str-30-37

ECONOMIC IMPORTATION OF EULOPHID-WASPS (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE)

Kostjukov V.V., Kosheleva O. V., Gunasheva Z. M., Nakonechnaya I.V.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: salchia@yandex.ru; koscheleva_o@mail.ru; zuley78@mail.ru

The article shows the role eulophid-wasps as a natural regulators of the number of arthropods, use of natural populations of representatives of the family. Noted that the most vivid and convincing examples of the successful use eulophid-wasps associated with the introduction and acclimatization. The importation shown eulophid-wasps, as regulators of the number synathropic arthropods and ways of their application.

Key words: Eulophidae, economic importation, use, introduction and acclimatization, synathropic arthropods.

УДК 582.288: 632.937.14

ВЫДЕЛЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ LECANICILLIUM-ПОДОБНЫХ ГРИБОВ, СОБРАННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

Митина Г.В, *Бугаева Л.Н., *Слободянюк Г.А., Первушин А.Л.
Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия
** Лазаревская опытная станция защиты растений ВНИИБЗР, Сочи, Россия*
e-mail: galmit@rambler.ru; bugaevaln@mail.ru

Проведен поиск природных изолятов Lecanicillium-подобных грибов на территории Сочинского национального парка в окрестностях Лазаревского. Выделено 14 изолятов, которые описаны морфологически и для 7 изолятов сделана молекулярная идентификация.

Ключевые слова: энтомопатогенные грибы, Lecanicillium spp., систематика, биоразнообразие.

Грибы рода рода *Lecanicillium* (бывший комплексный вид *Verticillium lecanii*) являются природными патогенами насекомых из отряда Homoptera (тлей, белокрылок, трипсов и кокцид) и имеют важное практическое значение в качестве продуцентов биопрепаратов. В ходе экспедиции сборы насекомых были проведены в окрестностях Лазаревского Краснодарского края. Благодаря влажному субтропическому климату, этот регион всегда характеризовался высоким уровнем зараженности насекомых энтомопатогенными грибами и развитием эпизоотий, вызванных, в частности, видами *Lecanicillium*, возможно обнаружение эндемичных видов [1]. В задачи экспедиции входило пополнение коллекции ВИЗР грибов рода *Lecanicillium* «южными» изолятами, среди которых обнаружены изоляты с уникальными молекулярными гаплотипами [2].

Сборы погибших насекомых проводили вручную в ходе осмотра растений (листьев, стволов и ветвей деревьев) в зонах, прилегающих к руслу реки и ручьев, под корой засохших деревьев, изучения лесной подстилки, почвы и прочих субстратов. Места сборов: Лазаревское, Генералов ручей (N 43°53'48", E

039°21’17"), река Псезуапсе, Марьино (N 43°56’37", E 039°28’42"), река Куапсе, Мамедова щель (N 43°56’55", E 039°18’44"). Было собрано 45 образцов погибших насекомых, преимущественно насекомых отряда Homoptera. В чистую культуру выделено 14 изолятов грибов, которые представляют интерес как возможные возбудители болезней членистоногих. Предварительное определение родов и видов энтомопатогенных грибов проводили по определителям [3,4,5]. По морфологическим признакам 7 изолятов отнесены к *Lecanicillium*-подобным грибам (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика новых природных изолятов энтомопатогенных грибов

Шифр	Описание образца, хозяин	Место выделения	Род по морфологическим признакам
94г	паук Aranei на чубушнике	Лазаревское, Генералов ручей	*Gibellula*
95	паук Aranei	Лазаревское, Генералов ручей	*Gibellula*
96	гриб на чубушнике	Лазаревское, Генералов ручей	*Gibellula*
99	паук	Лазаревская опыт.станция	*Gibellula*
100	цикадка на листе	Лазаревское, Генералов ручей	*Acremonium*
108	огневка на самшите (Cydalima perspecialis Walker)	Лазаревское, п. Марьино	не идентифицирован
111	шкурка цикадки на клене (Homoptera: Cicadellidae)	Лазаревское, п. Марьино	*Lecanicillium*
114	огневка на самшите (Cydalima perspecialis Walker)	Лазаревское, п. Марьино	не идентифицирован
115	белый и бежевый налет на крушине	Лазаревское, п. Марьино	*Lecanicillium*
122	подёнка Ephemeroptera	Лазаревское, Мамедова щель	*Lecanicillium*
1г	мягкая ложнощитовка Coccus hesperidum (Homoptera: Coccidae) на смолосемяннике*	Аква-Лоо, Сочи (естественная эпизоотия, многолетний очаг)	*Lecanicillium*
2г	щитовка (Homoptera: Coccidae) на смолосемяннике*	Аква-Лоо, Сочи	*Lecanicillium*
3г	олеандровая щитовка Aspidiotus hederae (Homoptera: Coccidae) на олеандре*	Аква-Лоо, Сочи	не идентифицирован
4г	японская восковая ложнощитовка Ceroplastes japonicus (Homoptera: Coccidae) на лавре*	Сочи, Якорная щель	*Lecanicillium*
* Гербарные образцы, собранные сотрудниками Лазаревской опытной станции защит растений Слободянюк Г.А., Ясюк Л.В., Игнатьева Т.Н. и др.			

Кроме того, были обнаружены кордициптальные грибы (эпизоотический очаг) на мелких пауках. Ранее эти грибы также на пауках были собраны нами в заповеднике «Утриш» Краснодарского края. Патоген по морфологическим признакам был отнесен к виду *Gibellula leiopus* (Cordycipitaceae), анаморфная стадия. Однако, в чистую культуру были выделены *L. muscarium* и *Lecanicillium* sp., которые, очевидно, присутствовали в качестве коинфекции (таблица 2).

Таблица 2. Молекулярная идентификация новых природных изолятов рода *Lecanicillium*

Изолят	Nad1	Beta-tubulin	Предложенная видовая принадлежность
94 г	99% сходства с *L. lecanii*	98% сходства с *L. muscarium*	*Lecanicillium* sp.
95	99% сходства с *L. muscarium*	98% сходства с *L. muscarium*	*L. muscarium*
111	-	идентичен *L. muscarium* IMI 246427-EU000248	*L. muscarium*
122	-		*L. muscarium*
115	96% сходства с *L. muscarium*	97% сходства с *L. muscarium*	*Lecanicillium* sp. новый вид
1г	-	99% сходства с *L. lecanii*	*L. lecanii*
2г	99% сходства с *L. lecanii*	96% сходства с *L. muscarium*	*L. lecanii*
3г	-	97% сходства с *L. muscarium*	*Pestalotiopsis* эндофит
4г	99% сходства с *L. lecanii*	94% сходства с *L. muscarium*	*L. lecanii*

Для молекулярной идентификации грибов рода *Lecanicillium* были амплифицированы участки генов nad1 и бета-тубулина [2]. Определение видов энтомопатогенных грибов было проведено также для гербарных образцов, собранных в окрестностях Сочи сотрудниками Лазаревской СТАЗР, причем в отдельных случаях сборы проводились в многолетнем эпизоотическом очаге. Полученные молекулярные данные для 6 новых изолятов подтвердили их морфологическую идентификацию. Для 2 природных изолятов установлена идентичность гена бета-тубулина с референтным сиквенсом штамма L. muscarium IMI 246427-EU000248, для остальных сходство с ним составило 96-97%, что свидетельствует о выявлении новых гаплотипов или даже новых видов грибов рода *Lecanicillium*. Один изолят показал близость к виду L. psalliotae. Идентификация остальных новых изолятов будет продолжена.

Литература

1 Борисов Б. А. Зоопаразитические кордициптоидные грибы (*Ascomycota: Hypocreales*) Сочинского национального парка и прилегающих территорий. В кн.: Биоразнообразие и экология грибов и грибоподобных организмов Северной

Евразии // Мат. Всеросс. конф. с международ. участием. (Екатеринбург, 20−24 апреля 2015).-2015.- С.31-34.

2 Митина Г.В., Токарев Ю.С., Казарцев И.А., Ули-Маттила Т. Молекулярно-генетическая характеристика штаммов энтомопатогенных грибов рода Lecanicillium (=Verticillium lecanii s.l.).// Микология и фитопатология. -2015. -Том 49 (2). -С. 123-129.

3 Коваль Э. З. Определитель энтомофильных грибов СССР. -Киев: «Наук думка», 1974. - 257 с.

4 Коваль Э. З. Клавиципитальные грибы СССР. - Киев: «Наукова думка», 1984. - 288 с.

5 Samson, R.A.; Evans, H.C.; Latgé, J.P. Atlas of Entomopathogenic Fungi. : P. 1-187.1988.

ISOLATION AND IDENTIFICATION OF LECANICILLIUM-LIKE FUNGI COLLECTED ON THE TERRITORY OF THE SOCHI NATIONAL PARK

Mitina G.V., Bugaeva L.N., Slobodyanyuk G.A., Pervushin A.L.
All-Russian research Institute of plant protection, Saint-Petersburg, Russia
«Lazarevsky Experimental Station of Plant Protection», Sochi, Russia
e-mail: galmit@rambler.ru; bugaevaln@mail.ru

Natural isolates of Lecanicillium-like fungi were collected in the Sochi National Park near Lazarevskoe. For 14 isolates the morphological study and for 7 isolates molecular identification were fulfilled.

Key words: entomopathogenic fungi, Lecanicillium spp., systematics, biodiversity.

УДК 595.762.12

ВЕСЕННЯЯ ФАУНА ХИЩНЫХ ЖУКОВ ЖУЖЕЛИЦ В УСЛОВИЯХ СТАЦИОНАРНОГО СЕВООБОРОТА ФГБНУ ВНИИБЗР (КРАСНОДАР)

Сердюк В.Ю., Есипенко Л.П.
«Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар, Россия
e-mail: vladislav-serdyuk@yandex.ru; esipenkol@yandex.ru

Формирование видового состава хищных жуков жужелиц в агроценозах, зависит от физико-географического месторасположения и интенсивности воздействия сельскохозяйственных факторов, в связи с этим нами проведены исследования, по выявлению видового состава жужелиц в агроценозах ФГБНУ ВНИИБЗР в ранневесенний период.

Ключевые слова: жужелицы, агроландшафты, интегрированная защита, фауна, биологическое земледелие, Coleoptera., Carabides.

Семейство жужелиц – важнейший компонент почвенного населения беспозвоночных животных. Жуки встречаются практически во всех ландшафтах суши и тонко реагируют на изменения почвенно – растительных и микроклиматических условий [1]. Представители этого семейства являются преимущественно неспециализированными хищниками, которые существенно

сокращают численность видов, наносящих урон сельскохозяйственному производству и поэтому они весьма перспективны для разработки систем интегрированного управления фитосанитарным состоянием агроценозов [2].

С целью выявления видового состава жужелиц, нами 1 февраля 2016 на шести модельных участках стационарного севооборота ФГБНУ ВНИИБЗР были установлены ловушки Барбера: в яблоневом саду, на поле озимой пшеницы, сои, кукурузы, рапса и окружающих их полезащитных лесополосах.

В ходе проведенных исследований в агроландшафтах ФГБНУ ВНИИБЗР за весенний период, было выявлено 8 видов жужелиц. Массовыми видами являются: *Carabus exaratus* (Quens.), *Carabus planus* (Gehin), *Harpalus rufipes (*DeGeer*), Harpalus cupreus (*Dej.*), Brachinus brevicollis (*Motsch.*)*, в большинстве своем сосредоточенных в местах пропуска, при посеве пропашных культур, где доминировали однолетние травы, такие как: просо куриное (*Echinochloa crus-galli* (L.) BEAUV, щирица запрокинутая *(Amaranthus retroflexus* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisifolia* L.)

Гораздо реже встречаются *Prerostichus niger (*Schall.*), Carabus cumanus (*Fisch.-W.*),* консолидирующиеся ближе к полезащитной лесостепи. Жужелицы вида *Calosoma sycophanta (*L.*),* встречались лишь в яблоневом саду, что очевидно было вызвано непереносимостью различного рода агротехнических мероприятий (таблица 1).

Таблица 1. Встречаемость жужелиц в агроценозах стационарного севооборота ФГБНУ ВНИИБЗР

№	Вид	Культура					
		ЯБ	ПП	ПС	ПЛ	ПК	ПР
1	*Carabus exaratus (*Quens.*)*	-	+	+	+	+	+
2	*Carabus planus (*Gehin.*)*	-	+	+	+	+	+
3	*Carabus cumanus (*Fisch.-W.*)*	-	+	-	+	-	+
4	*Harpalus cupreus (*Dej*)*	+	+	+	+	+	+
5	*Harpalus rufipes (*DeGeer*)*	+	+	+	+	+	-
6	*Brachinus brevicollis (*Motsch.*)*	+	+	+	+	+	+
7	*Calosoma sycophanta (*L.*)*	+	-	-	-	-	-
8	*Pterostichus niger (*Schall.*)*	-	+	+	+	+	-
Обозначения: ЯБ – яблоневый сад, ПП – поле пшеницы, ПС – поле сои, ПЛ – полезащитные лесостепи, ПК – поле кукурузы, ПР – поле рапса							

Проведенные исследования показали видовую совокупность жуков сем. Carabidae, входящих в весеннюю группировку стационарного севооборота ФГБНУ ВНИИБЗР. Дальнейшие исследования позволят нам выявить структуры

карабидокомплекса в агроценозах пропашных культур и совершенствовать систему защиты растений на биоценотических подходах.

Работа выполнена при поддержки гранта РФФИ р_а 16-44-230780.

Литература

1 Мазохин Г.А. Мазохин-Поршняков Г.А. (ред.). Руководство по физиологии органов чувств насекомых. -М.: изд-во МГУ, 1983. - 261 с.

2 Буров В.Н, Новожилов К.В. Семиохемики в защите растений от сельскохозяйственных вредителей. Тр. Русск. Энтомол. Общества. - 2001. - Т. 72. - С. 3-15.

SPRING FAUNA OF PREDATORY GROUND BEETLES UNDER CONDITIONS OF STEADY CROP ROTATION AT FSBSI ARRIBPP (KRASNODAR)

Serdyuk V.Yu., Esipenko L.P.

«All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection», Krasnodar, Russia

e-mail: vladislav-serdyuk@yandex.ru; esipenkol@yandex.ru

Formation of the species composition of predatory ground beetles in agrocenoses depends on the physical and geographical location and intensity of agricultural factors effects. In this connection, we conducted a study to identify the species composition of ground beetles in agrocenoses of FSBSI ARRIBPP in early spring.

Keywords: ground beetles, agrolandscapes, integrated protection, fauna, biological agriculture, Coleoptera, Carabides.

УДК 632.937.31

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ ИХНЕВМОНИДА *MASTRUS RIDENS* (HORSTMANN) В САДЫ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Язловецкий И. Г., Дюрич Г. Ф.

Институт генетики, физиологии и защиты растений Академии наук, Республика Молдова, Кишинев

e-mail: yazlovetsky@mail.ru

Обоснована целесообразность интродукции, ихневмонида Mastrus ridens Horstmann, специализированного эктопаразита вьющих коконы гусениц яблонной плодожорки, в сады Республики Молдова. Сделан вывод о значительной пользе и минимальных рисках реализации таких программ в Восточной Европе.

Ключевые слова: интродукция, энтомофаг, ихневмониды, яблонная плодожорка.

Интродукции дополнительных видов энтомоакарифагов из мест происхождения адвентивных (чужеземных) вредных насекомых и клещей в регионы их вторжения еще с конца 19 века достаточно широко и успешно используется в программах биологического метода защиты растений [1,2]. Применение классического биометода нередко позволяет значительно снизить вредоносность адвентивных фитофагов и создать прочную основу эффективных

систем интегрированной защиты растений от чужеземных вредителей. Однако яблонную плодожорку долгое время относили к космополитическим, т.е. повсеместно распространенным видам, не имеющим выраженного региона происхождения. Только в конце 20 века в результате длительных исследований было установлено, что она является не эндогенным, а адвентивным видом для Северной Америки и Европы. Доказано, что яблонная плодожорка вторглась в эти и почти во все другие регионы культивирования яблони (за исключением Японии и восточного Китая) из области происхождения дикой яблони в Центральной Азии (южный Казахстан и северо-западный Китай). Не встретив естественных врагов, этот вредитель распространился настолько широко, что приобрел статус вида-космополита.

Накопленная в ходе этих исследований информация позволила обосновать принципиальную возможность и перспективность снижения численности популяций яблонной плодожорки в регионах культивирования семечковых культур и грецкого ореха посредством интродукции ее специализированных энтомофагов из регионов происхождения вредителя [2,3].

Первым и пока единственным крупным успехом в практическом использовании классического биометода против яблонной плодожорки стала реализация программ интродукции и акклиматизации ихневмонида *Mastrus ridens* Horstmann, специализированного эктопаразита гусениц яблонной плодожорки 5 возраста. Они были осуществлены в последние 20 лет последовательно на трех континентах энтомологами США, Аргентины, Чили, Австралии и Новой Зеландии. С 2014 г. подготовку к интродукции *M. ridens* в сады Европы начала и чилийско-французская исследовательская группа [2,4,5,6,7].

Пионером таких исследований стал американский энтомолог Николас Миллс (N. J. Mills). В 1994-1998 гг. он осуществил экспедиции в горные яблоневые сады Казахстана с целью выявления специализированных паразитов яблонной плодожорки, перспективных для программ интродукции. Главным итогом этих работ стали сбор на протяжении 5 полевых сезонов и пересылка в США (Отдел Биологического контроля Калифорнийского Университета в Беркли) паразитов гусениц яблонной плодожорки, собранных ловчими поясами. После выполнения стандартных процедур карантина из выведенных особей были основаны и с тех пор постоянно поддерживаются в инсектарии на естественном хозяине культуры пяти видов паразитов гусениц яблонной плодожорки. Среди них был и специализированный эктопаразитический ихневмонид, ошибочно определенный в 1994 г. ведущим немецким специалистом по таксономии этой группы насекомых Клаусом Хорстманн (Klaus Horstmann) как “*Mastrus ridibundus* (Gravenhorst) subsp.”[8].

Это наименование использовалась работавшими с эктопаразитом энтомологами США, Австралии, Новой Зеландии и ряда стран Южной Америки вплоть до 2009 г.

В 1995 г. были проведены первые успешные выпуски имаго *M. ridibundus* из лабораторной культуры на ореховых плантациях Центральной Калифорнии и в яблоневых садах близ г. Якима, штат Вашингтон. Выпуски энтомофага были осуществлены также в органических яблоневых и грушевых садах, а также на плантациях грецкого ореха в течение полевых сезонов 1998–2003 гг. Мониторинг степени паразитирования интродуцированным ихневмонидом гусениц яблонной плодожорки, уходящих на зимовку, показал, что доля гусениц вредителя,

зараженных *M. ridibundus,* в местах его выпусков постоянно увеличивалась и к 2003 г. достигла 34 % [3,9]. Американские энтомологи также выполнили и продолжают проводить фундаментальные исследования биологии и поведения этого эктопаразита с целью усовершенствования методов его разведения и практического использования [9,10].

Работы по интродукции *M. ridibundus* в садовые агроценозы Аргентины начались в 2003 г. со стажировки аргентинского энтомолога О. Тортоза (O. Tortosa) в лаборатории Н. Миллса. Здесь О. Тортоза изучал таксономию и биологию этого эктопаразита, освоил методику поддержания его постоянной лабораторной культуры и получил высококачественный стартовый живой биоматериал. В 2005 г. О.Тортоза основал в Институте Санитарного контроля качества сельхозпродуктов лабораторную культуру *M. ridibundus*. Затем была успешно реализована программа выпусков и акклиматизации этого ихневмонида в горных яблоневых садах Аргентины. В 2005 г. степень паразитирования гусениц яблонной плодожорки интродуцированным ихневмонидом превысила в этих садах 40 % [11]. О. Тортоза также стал инициатором и исполнителем более тщательных таксономических исследований *M. ridibundus* [5]. После тщательных исследований особей из аргентинской культуры К. Хорстманн признал ошибочность своего первого определения в 1994 г. и определил этого ихнемонида заново как самостоятельный вид, близкородственный *M. ridibundus.* Он выполнил подробное описание нового вида, привел четкие отличительные признаки и назвал его *Mastrus ridens* (Horstmann) [8].

В 2006 г. программа интродуции *M. ridens* стартовала в Чили. Культура эктопаразита была получена от О. Тортоза и с тех пор поддерживается в Центре Биологического Контроля Института сельскохозяйственных исследований (INIA). Помимо успешной интродукции и акклиматизации *M. ridens,* чилийскими энтомологами проводятся исследования его биологии [4]. Начиная с 2009 г. генетические проблемы интродукции *M. ridens* в садовые агроценозы Чили исследуют в Чилийском Католическом Университете [7]**.**

В 2009 г. началась реализация программы интродукции и акклиматиации *M. ridens* в яблоневых садах Новой Зеландии. Стартовая колония эктопаразита получена из Аргентины. В июне 2012 г. были проведены первые его успешные выпуски. Ассоциации производителей фруктов Новой Зеландии (Pipfruit New Zealand Inc., PNZI) способствует развитию научных исследований в области биологической защиты плодовых и финансирует их в интересах производства экологически чистых фруктов. Как следствие, с 2010 г. и по настоящее время энтомологи из новозеландского Института Исследований растений и продовольствия занимают лидирующие позиции как в фундаментальных исследованиях биологии *M. ridens,* так и в практической реализации программы его интродукции [6,12].

С отставанием в 1-2 года от Новой Зеландии началась разработка и реализация национальной программы интродукции *M. ridens* в сады Австралии. Работы проводятся под эгидой Государственного объединения научных и прикладных исследований (CSIRO), в их финансировании принимает участие Ассоциация производителей яблок и груш этой страны. Научные исследования развиваются под влиянием и в кооперации с энтомологами Новой Зеландии, предоставивших стартовую колонию *M. ridens.* Особое внимание в Австралии уделяется оценке рисков реализации программ интродукции эктопаразита.

С 1 января 2014г функционирует франко-чилийский проект “Импорт и использование перепончатокрылого паразитоида *M. ridens* для борьбы с яблонной плодожоркой в садах Франции”. Его живая культура поставлена во Францию из Новой Зеландии. Чилийские и французские энтомологи исследуют популяционные аспекты интродукции *M. ridens* в садовые агроценозы [7].

Накопленная к настоящему времени информация позволяет заключить, что ихневмонид *Mastrus ridens* Horstmann является высокоспециализированным синовигенным грегарным идиобионтным эктопаразитоидом, поражающим гусениц 5 возраста и предкуколок яблонной плодожорки, находящихся в коконах. Высокий уровень специализации *M. ridens* при поиске и выборе насекомого-хозяина не позволяет этому виду успешно паразитировать на личинках практически всех нецелевых членистоногих, с которыми его самки могут встретиться на плодовых деревьях [6,12].

В 2011 г. в рамках институционального проекта I.817.04.13F, финансируемого из бюджета АН Республики Молдова, мы приступили к научному обоснованию программы интродукции *M. ridens* в сады Республики Молдова.

Для оценки эффективности и последствий реализации такой программ необходимо отличать *M. ridens* от аборигенных видов Ichneumonidae – паразитов гусениц яблонной плодожорки. Это требовало изучения видового состава и таксономии аборигенных ихневмонид - паразитов данной стадии развития вредителя. Биоматериал для исследований в 2011-2014 гг. мы получали путем индивидуального выведения паразитов из ушедших на зимовку гусениц второго поколения яблонной плодожорки, собранных с помощью ловчих поясов в яблоневых садах в окрестностях г. Кишинева. Ежегодно паразитов выводили из 1000-1500 диапаузирующих гусениц вредителя. Анализировали также особей Ichneumonidae из коллекции нашего института, на этикетках которых имеются указания о выведении их из гусениц яблонной плодожорки, собранных на территории Молдовы. Детали морфологии *M. ridibundus* изучали по экземплярам из коллекции паразитических Hymenoptera Университета Тель-Авива (лабораторная культура), присланным В. С. Куслицким. Сухие эталонные особи *M. ridens*, необходимые для освоения таксономии этого вида, были получены от О. Тортоза (лабораторная культура).

Нами изучена литература по видовому составу паразитов гусениц яблонной плодожорки в Молдове и на сопредельных территориях [13,14,15].

Всего в 2011-2014 гг., из собранных диапаузирующих гусениц яблонной плодожорки нами было выведено 4 вида ихневмонид: *Pristomerus vulnerator* Panz.; *Liotryphon caudatus* Ratz.; *Diadegma apostata* Grav. и *Scambus calobatus* Grav.

В течение всех четырех лет исследований уровень паразитирования гусениц был очень низким. Так, в 2013 г. из 1000 заложенных на выведение гусениц было получено всего 6 особей паразитов, среди которых отсутствовали представители Ichneumonidae. В остальные же годы степень паразитирования гусениц колебалась в интервале 0.4 – 8.1 %, причем доля ихневмонид в общем комплексе паразитов гусениц составляла 0 – 18.2 %. Эти результаты хорошо согласуются с данными румынских исследователей [15].

Незначительная доля ихневмонид в наших сборах, бедность их видового состава а также низкий процент заражения гусениц яблонной плодожорки паразитами других групп подтверждают целесообразность интродукции *M. ridens* в сады Республики Молдова.

Последние три десятилетия отмечены нарастанием понимания проблемы возможных негативных последствий интродукции насекомых-энтомофагов в рамках программ биологической борьбы со случайно завезенными вредными видами членистоногих. Самым серьезным из возможных отрицательных аспектов использования классического биометода считается воздействие на нецелевые виды организмов, сопровождающееся изменением экосистем. Оценка экологических рисков интродукции энтомофагов, используемых для биологического контроля, очень важна для обеспечения безопасности таких программ. Эта оценка основывается на тщательном анализе литературных сведений по биологии насекомого-мишени и энтомофага, избранного для интродукции, а также на результатах исследований различных аспектов его специализации по отношению к возможным хозяевам-представителям нативной энтомофауны.

Получение разрешения на перемещение живой культуры *M. ridens*, как и всех живых организмов, с 2010 г. сопряжено с необходимостью подробного и профессионального обоснования его безопасности для человека и всех компонентов окружающей среды. Первыми обоснования такого уровня подготовили специалисты Новой Зеландии [16] и Австралии [17]. В этих документах, представленных соответствующим структурам Правительств указанных стран, содержатся убедительные аргументы, основанные как на тщательном анализе информации, содержащейся в научной литературе, так и на результатах собственных исследований.

Приведенные аргументы оказались достаточными для того, чтобы Правительства Новой Зеландии и Австралии в 2012 г. дали разрешение на выпуски M. ridens в плодовых садах сроком на 5 лет с возможностью их продления.

Аргументы, представленные учеными Новой Зеландии и Австралии Правительствам своих стран в сочетании с ранее опубликованными (1994-2010 гг.) результатами исследований энтомологов США, Аргентины и Чили, позволяют нам сделать вывод о значительной пользе и минимальных рисках реализации таких программ для стран Восточной Европы. Основные положения проанализированной информации использованы нами при разработке программы интродукции *M. ridens* в сады Республики Молдова.

В результате проделанной работы показана целесообразность интродукции специализированного эктопаразита гусениц яблонной плодожорки 5 возраста, ихневмонида *Mastrus ridens* Horstmann в сады Республики Молдова. По нашему мнению, основные трудности реализации программы интродукции *Mastrus ridens* будут связаны с обеспечением ее гусеницами яблонной плодожорки и созданием контролируемых условий для содержания и размножения на них эктопаразита. Сделан вывод о минимальных рисках реализации такой программы для нативной энтомофауны Восточной Европы.

Литература

1 Ижевский С.С. Интродукция и применение энтомофагов. -М.: Агропромиздат, 1990. - 223 с.

2 Mills N.J. Selecting effective parasitoids for biological control introductions: Codling moth as a case study // Biol. Control.- 2005.- Vol. 42. - P. 274-282.

3 Kuhlmann U. , Mills N.J. Exploring the biodiversity of Central Asia to assess specialized parasitoids for biological control of apple pests in Europe and North America // IOBC WPRS Bull.- 1999.- Vol. 22.- №6. - P. 1 – 6.

4 Devotto L., Valle C., Ceballos R., Gerding M. Biology of *Mastrus ridibundus* (Gravenhorst), a potential biological control agent for area-wide management of *Cydia pomonella* (Linneaus) (Lepidoptera: Tortricidae) // J. Appl. Entomol. -2010. -Vol.134. - P. 243–250.

5 Torrens J., Tortosa O. Redescription of *Mastrus ridibundus* (Hymenoptera:Ichneumonidae), parasitoid introduced for the control of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) in Argentina // Rev. Soc. Entomol. Argent. -2008. -Vol.67.- N 3-4. - P. 109-112.

6 Charles J.G., Sandanayaka W. R. M., Chhagan A. Page-Weir, N. E. M. Survival of the gregarious ectoparasitoid Mastrus ridens on codling moth, Cydia pomonella, and non-target species // BioControl. -2013.- Vol. 58. - P. 505–513.

7 Zaviezo T., Romero A., Munoz S. No signs of inbreeding depression in Mastrus ridens (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasitoid of codling moth // 2015 ESA Annual Meeting, Baltimore , USA, August 9-14, 2015, Abstr. PS 96-148.

8 Horstmann K. Revisionen von Schlupfwespen-Arten XIII. // Mitteilungender Muenchner Entomologischen Gesellschaft, 2009.- Vol. 99. - P. 37-44.

9 Hennessey R., Mills N., Unruh, T. Field release of an exotic parasitic wasp, *Mastrus ridibundus* (Hymenoptera: Ichneumonidae), for biological control of codling moth, *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae), in the United States. //Environmental Assessment, 1995. - P.4.

10 Bezemer T.M., Mills N. Host Density Responses of *Mastrus ridibundus,* a parasitoid of the codling moth, *Cydia pomonella* // Biol. Control. -2001. -Vol 22. - P. 169-175.

11 Botto E., Tortosa O., Hernández C., Garrido S., Lafalce C., Cichón L. I. y Fernández D. 2005. Introducción del parasitoide Mastrus ridibundus (Gravenhorts) (Hymenoptera: Ichneumonidae) para el control biológico de Cydia pomonella L. (Lepidoptera: Tortricidae) // XII Congreso Latinoamericano y XXVIII Congreso Argentino de Horticultura, Gral Roca, Rio Negro.

12 Sandanayaka W.R.M., Chhagan A., Page-Weir N.E.M., Charles J.G. Colony optimisation of *Mastrus ridens* (Hymenoptera: Ichneumonidae), a potential biological control agent of codling moth in New Zealand //New Zealand Plant Protection, -2011.- Vol. 64. - P. 227-234**.**

13 Бабидорич М.М. Аннотированный список энтомофагов яблонной плодожорки – *Laspeyresia pomonella* L (Lepidoptera, Tortricidae) в Молдавии.// Инф. Бюлл. ВПРС МОББ.- Л., 1983. - С. 35-53.

14 Талицкий В.И., Куслицкий В.В. Паразитические перепончатокрылые Молдавии. –Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1990. –С.3- 30с.

15 Diaconu A., Pisica C., Andriescu I., lozan A. The complex of parasitoids of the feeding of *Cydia pomonella* L. (Lep.: *Tortricidae*). Mittteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft // Bull. Soc. Entomol. Suisse, -2000, -Vol. 73. - P. 11-22.

16 EPA advice on application APP201151 – the proposed release of *Mastrus ridens* for the biological control of codling moth (*Cydia pomonella*). Advice to the decision making committee, NZ Government, Section 34 of the Hazardous Substances and New Organisms. May 2012. - P.21.

17 Draft Risk Analysis Report for the release of *Mastrus ridens* for the biological control of codling moth (*Cydia pomonella*) // Australian Government, Depart. of Agricult., Fisherie and Forestry, Canberra, April 2013. - P.42 .

THE EXPEDIENCE OF INTRODUCTION MASTRUS RIDENS (HORSTMANN) (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) IN THE. GARDENS OF REPUBLIC OF MOLDOVA

Yazlovetsky I.G., Dyurich G.F.
Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection Academy of Sciences, Republic of Moldova, Kishenev
e-mail: yazlovetsky@mail.ru

It is proved the expediency of introduction of specialized ectoparasite of the cocooned codling moth larvae, Mastrus ridens Horstmann (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the gardens of the Republic of Moldova. It was concluded about minimal risk and significant benefits of such programs for the Eastern Europe.

Keywords: introduction, entomophage, Ichneumonidae, codling mot.

Секция 3. **РАЗРАБОТКА НОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЭНТОМОАКАРИФАГОВ, ГЕРБИФАГОВ, ЭНТОМОПАТОГЕНОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ АНТАГОНИСТОВ – ФИТОПАТОГЕНОВ

DEVELOPMENT OF A FUNNEL TRAP FOR MELIGETHES (COLEOPTERA, NITIDULIDAE): SUMMARY OF EFFORTS OF THE LAST DECADE

Tóth Miklós, *Szarukán István, **Marczali Zsolt, Bálintné Csonka Éva
Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, Hungary
**Debrecen University, Centre for Agricultural Science, Debrecen, Hungary*
***Pannonia University, Georgikon Faculty, Keszthely, Hungary*

Meligethes spp. (Coleoptera, Nitidulidae) are important pests of rape, in Hungary M. aeneus Fabricius being usually most abundant. Traps for early detection are sought for by farmers as timely control of the overwintering beetles in early spring is of crucial importance. In case of many insects efficient traps should exploit optimal visual and chemical stimuli attractive to that given species.

As for visual stimuli, in a preliminary test (species identity of Meligethes not determined) comparing colours, we recorded most specimens in fluorescent yellow traps early in the season, while later highest catches were observed in white or blue traps.

In further tests when the species identity of all specimens caught was determined, we found that while M. aeneus and M. viridescens strongly responded to fluorescent yellow, M. coracinus, M. nigrescens and M. atratus preferred white or blue.

As for chemical stimuli, while screening synthetic floral compounds sizeable catches of Meligethes spp. were recorded in many of our field tests aimed at several pest moths or beetles. Finally we optimized a 3 component floral blend consisting of (E)-anethol, (E)-cinnamyl alcohol and (E)-cinnamyl acetate. There was no difference among the different Meligethes spp. in their responses to this ternary floral lure.

Previously several isothiocyanates (plant-derived volatile compounds characteristic of crucifers) have been reported as attractive to Meligethes, 2-phenethyl isothiocyanate being most active. Traps baited with our ternary floral blend caught much more than those baited with 2-phenethyl isothiocyanate, and the addition of the isothiocyanate to the ternary floral lure did not improve catches significantly.

A combination of the optimal visual and chemical attractive stimuli resulted in a surprisingly selective, non-sticky funnel trap device for Meligethes, which performed significantly better than conventional yellow sticky plates for early detection and flight pattern monitoring.

РАЗРАБОТКА ФЕРОМОНННОЙ ЛОВУШКИ ДЛЯ MELIGETHES (COLEOPTERA, NITIDULIDAE): РЕЗЮМЕ УСИЛИЙ ПОСЛЕДНЕГО ДЕСЯТИЛЕТИЯ

Tóth Miklós, *Szarukán István, **Marczali Zsolt, Bálintné Csonka Éva

Институт защиты растений, Научно-исследовательский центр сельского хозяйства, Академия наук, Будапешт, Венгрия

[*]Университет Дебрецен, Сельскохозяйственный научный центр, Дебрецен, Венгрия

[**]Университет Паннония, Факультет Георгикон, Кестхей, Венгрия

Meligethes spp. (Coleoptera, Nitidulidae) являются важными вредителями рапса в Венгрии, Meligethes aeneus Fabricius является, как правило, наиболее распространенным вредителем. Фермеры ищут ловушки для раннего выявления в качестве своевременного контроля зимовки жуков, это ранней весной имеет решающее значение. В случае многих насекомых эффективные ловушки должны использовать оптимальные визуальные и химические раздражители притягателны для данного вида.

Что касается зрительных стимулов, в предварительном испытании (видовой идентичность из Meligethes не определен) сравнения цветов, мы записали большинство образцов в флуоресцентных желтых ловушках в начале сезона, в то время как более поздние высокие уловы наблюдались в белых или синих ловушках.

В дальнейших испытаниях, когда была определена видовая идентичность всех пойманных особей, мы обнаружили, что в то время как Meligethes aeneus и Meligethes viridescens сильно реагировали на флуоресцентный желтый, Meligethes coracinus, Meligethes nigrescens и Meligethes atratus предпочитали белые или синие ловушки.

Что касается химических раздражителей, в то время как скрининг синтетических цветочных соединений, значительные уловы Meligethes spp. были записаны во многих из наших полевых испытаний, направленных на нескольких вредителей молей или жуков. Наконец, мы оптимизировали 3 компонента цветочных смесей, состоящих из (E) -anethol, (E) -cinnamyl alcohol и (E) -cinnamyl acetate. Там не было никакой разницы между разными видами Meligethes spp. в своих ответах на эти тройные цветочные приманки.

Ранее несколько изотиоцианаты (растительного происхождения летучих соединений характерно крестоцветным) было зарегистрировано в качестве привлекательной для Meligethes, 2-фенэтилизотиоцианат является наиболее активным. Ловушки с приманкой нашей троичной цветочной смеси пойманы гораздо больше, чем те, с приманкой 2-фенэтилизотиоцианата, и добавление изотиоцианата к тройному цветочные приманки значительно не улучшали улова.

Сочетание оптимальных визуальных и химических привлекательных стимулов привело к удивительно селективной, нелипкой воронкообразной ловушке для видов Meligethes, которая выполняется значительно лучше, чем обычные желтые липкие пластины для раннего обнаружения и мониторинга полета образца.

УДК 123-45678

BIOCONTROL AGENTS AGAINST APPLE SCAB IN ORGANIC ORCHARDS, PRELIMINARY RESULTS

Doolotkeldieva T.D., Konurbaeva M.U., Bobusheva S.T.
Kyrgyz-Turkish Manas University, Department of Plant Protection, Bishkek, Kyrgyzstan
e-mail: *tdoolotkeldieva@gmail.com*

Scab is the most harmful disease of cultivated varieties of apple in Kyrgyzstan, and it affects the leaves and fruit of trees and resulting in the loss of 30-40 % of the crop. To develop environmentally friendly local natural ingredients and control measures the bio tests were conducted with soil actinomycetes and Trichoderma viride in laboratory and soil conditions. Trichoderma viride caused a significant reduction of Venturia inaequalis on the leaves, efficacies of this antagonist varied between 69-82 %. Efficiency of Streptomyces strains C1-4, and PAT-3 varied between 45-59 %.

Keywords: apple scab, Trichoderma, Streptomyces, biological control agents.

The Kyrgyz Republic has significant potential for the cultivation of fruit crops. Natural and climatic conditions are more favorable for producing high quality fruit production. Fruit and berry crops occupy 44.6 thousand hectares of land in Kyrgyzstan, the average yield of 43.3 hundred weights per hectare.

Scab is the most harmful disease of cultivated varieties of apple in Kyrgyzstan, and it affects the leaves and fruit of trees and resulting in the loss of 30-40 % of the crop. Scab is caused by pathogenic fungal organism, leading both saprophytic (marsupial stage *Venturia inaequalis, Cke*.) and parasitic (imperfect stage *Fusicladium dendriticum,Wall Fuck)* lifestyle. Pathogen overwinters on infected fallen leaves. In the spring they formed marsupial stage in small black tubercles - pseudothecium (typical fruiting bodies), within which ascospores are matured. After the rather warm and relatively humid weather (for Chy province conditions is the second-third decade of April) pseudothecium will open and mature ascospores are dispersed in the air and settling on young leaves of apple. In the presence of moisture the pathogen ascospores germinated on the leaves breaking a thin surface epithelium of young leaves. Once infected the fungal mycelium develops between epithelium and leaf epidermis, producing numerous conidiophores on short conidiophores (imperfect stage). At this time (for Chy province conditions is the first-second decade of May) usually outward signs of disease are detected. In diseased leaves first appear translucent, like oil, then graying spots with characteristic greenish brown (dark olive) velvety trace of conidial sporulation of the fungus.

The aim of the work was to study the biological characteristics of scab pathogen and search and to develop biocontrol agents for protection the fruit trees from scab in organic garden.

The samples taken from different apple varieties with disease symptoms in Chy and Issyk-Kul valley were used to isolate the scab pathogen isolates. Healthy fruit of different apple varieties were artificially infected with pathogenic fungus culture to assess the ability of the pathogen to macerate the plant tissue.

To develop environmentally friendly local natural ingredients and control measures the bio tests were conducted with soil actinomycetes and *Trichoderma viride* available

in our collection. As antagonists the following actinomycetes strains were used: *Streptomyces sp, C1-4; Streptomyces sp., Pr-3; Streptomyces sp., KK-4; Streptomyces sp., K-4; Streptomyces sp., K-7; Streptomyces sp., SK-3.3; Streptomyces sp .PAT-3.*

The perpendicular stroke and agar blocks methods were used for the determination of antagonistic activity of *Streptomyces* strains and *Trichoderma viride*. Antagonist activity of biocontrol strains to *Venturia inaequalis isolates was* measured by the dimension of lysis zones of the test object in mm.

Since the scab pathogen infection cycle begins in spring, when an appropriate temperature and humidity facilitate the emission of ascospores. These spores are raised in the air and on the ground, on the surface of the sensitive tree, where they germinate and form a germ tube that can directly penetrate to the waxy cuticle of plant. Therefore, natural isolates of pathogenic fungus *Venturia inaequalis* were derived by sedimentation air microflora on the crown of fruit trees in the month of April. Thin pale yellow septate mycelium and oval-round-shaped, transparent pale yellow conidia were visible by microscopy of colonies growing on culture media. Conidiophores are intertwined to form the cluster. This is the stage of pathogen asexual reproduction, which is conidia generation continues throughout the summer, until the fall of the tree leaves and fruits at the beginning of winter. Sexual reproduction *Venturia inaequalis* was noted in the sections of the fruit and leaves of apple trees remaining for the winter.

As the results have shown that an antagonistic activity of *Streptomyces* strains against *Venturia inaequalis* was different. Among the tested biocontrol agents *Streptomyces s*train C1-4 has showed a strong antifungal effect against pathogen, in 96 hours a lysis zone was 10.0 mm. *Streptomyces* strains Pat-3 and Pr-3 have inhibited the growth of the test culture, using its colonies as a source of nutrient. While other *Streptomyces* strains such *as KK-4, K-4 and SK-3.3* were not active against *Venturia inaequalis. Trichoderma viride* has showed a high hyper parasitic effect.

Two strains (*Streptomyces sp, C1-4 and Streptomyces sp - PAT-3*) with strong antagonistic and hyper parasitic effects were selected for the experiment in a liquid medium. In a liquid culture of these antagonists was cultivated together with *Venturia inaequalis* for 48 hours.

The microscopy study of a liquid culture has showed a clear picture of destruction of *Venturia inaequalis* conidia and conidiophores and attached to them the branched mycelium and spores of antagonists - *Streptomyces.* Hyper parasitism mechanism is tracked accurately from these micro pictures.

The potential of candidate antagonists to suppress the conidia production of *Venturia inaequalis* on infected leaves was tested on apple seedlings. Seedling were sprayed with conidial suspensions of *Venturia inaequalis* ($1x\ 10^5 ml^{-1}$) until runoff and placed in a moist chamber consisting of a plastic tray closed by transparent plastic top. After 2 days incubation at 15 °C with diffuse light, the tops were removed from the trays and seedlings further incubated for 5 days at 85 % RH, 15 °C and 16 hrs. light per day. Thereafter, *V. inaequalis*-inoculated seedlings were sprayed with antagonist suspensions (containing 1×10^6 spores or cells ml-1) or water (containing 0.01 % Tween 80) as control. Two seedlings were used for each replicate of each treatment. *Trichoderma viride* caused a significant reduction of *V. inaequalis* on the leaves, efficacies of this antagonist varied between 69-82 %. Efficiency of *Streptomyces* strains C1-4, and PAT-3 varied between 45-59 %.

The general conclusion of this study is that alone *Trichoderma viride* used multiple could replace of copper and could be developed as an alternative strategy in organic orchards.

Reference

1 M. Hinze and S. Kunz. (2010). Screening of biocontrol agents for their efficacy against apple scab. Researchgate. - P. 38-44. http://www.researchgate.net/publication/266041890

2 Jamar, L., Lefrancq, B., and Lateur, M. (2007). Control of apple scab (*Venturia inaequalis)* with Bicarbonate salts under controlled environment. Journal of Plant Disease and Protection 114. – P. 221- 227.

3 Burr, T. J., M.C. Matteson, C.A. Smith, M. R. Corral-Garcia, and T-C. Huang. (1996). Effectiveness of bacteria and yeasts from apple orchards as biological control agents of apple scab. Biol. Control 6: 151-157.

ПЕРВИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ПРИМЕНЕНИЮ БИОКОНТРОЛЬНЫХ АГЕНТОВ ПРОТИВ ПАРШИ ЯБЛОНИ В ОРГАНИЧЕСКИХ САДАХ

Доолоткелдиева ТД, Конурбаева МУ, Бобушева С.Т.
Кыргызско-Турецкий Университет Манас, Отделение Защиты Растений, Бишкек, Кыргызстан
e-mail: tdoolotkeldieva@gmail.com

Парша является самым вредоносным заболеванием культурных сортов яблони в Кыргызстане, поражает листья и плоды деревьев, приводит к потере 30-40 % урожая. Для разработки экологически чистых местных натуральных ингредиентов и меры борьбы био испытания были проведены с почвенными актиномицетами и Trichoderma viride в лабораторных и почвенных условий. Trichoderma viride вызвало значительное снижение Venturia inaequalis на листьях, эффективность этого антагониста колебалась от 69-82 %. Эффективность Streptomyces штаммов С1-4 и РАТ-3 варьировалась от 45-59 %.

Ключевые слова: парша яблони, триходерма; стрептомицеты, биоконтролирующие агенты.

УДК 123-45678

NEW BIOFERTILIZER FOR INCREASING SOIL FERTILITY AND CROP YIELD IN ORGANIC PRODUCTION

Doolotkeldieva T.D., Bobusheva S.T.
Kyrgyz-Turkish Manas University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department, Bishkek, Kyrgyzstan
e-mail: tdoolotkeldieva@gmail.com

In the present study, we have used a biofertilizer created in our laboratory (Patent # 1703, registered by 10/12/2012 in the State Register of Kyrgyz Republic) on the basis of

Streptomyces fumanus gn-2 for the treatment of wheat and bean seeds, before planting them in soil with low fertility in order to determine the effect of this biological agent on germination rate, growth of seedlings and shoots, maturation phase of plants, rhizosphere functional biodiversity, and resistance of these plants to pathogens. Streptomyces fumanus introduced into non-sterile soil entered into competition with the local soil microflora and had the ability to colonize the rhizosphere system of plants. Using Streptomyces fumanus through the seeds has improved the composition of the soil microflora, attracting saprophytic rhizosphere microorganisms.

Keywords: biological agent, biological method, microflora, rhizosphere, phytopathogene, biofertilizer.

The innovative view of farm production attracts the growing demand of biological based organic fertilizers exclusive of alternative to agro-chemicals [1]. In agriculture, encourage alternate means of soil fertilization relies on organic inputs to improve nutrient supply and conserve the field management [2]. Organic farming is one of such strategies that not only ensures food safety but also adds to the biodiversity of soil [3]. The additional advantages of biofertilizers include longer shelf life causing no adverse effects to ecosystem [4].

When biofertilizers are applied to seed, plant surfaces, or soil, they colonize the rhizosphere or the interior of the plant, promoting growth by increasing the supply or availability of primary nutrients to the host plant. Biofertilizers are capable of positively influencing plant growth as biostimulants, and, at the same, enabling the reduction of fertilizer rates, because of their very low application doses.

Soil bacteria belonging to the *Streptomycetes* are regarded as promising biocontrol organisms due to their potential to produce a vast array of secondary substances such as vitamins, alkaloids, plant growth factors, enzymes, and enzyme inhibitors.

In the present study, we have used a biofertilizer created in our laboratory (Patent # 1703, registered by 10/12/2012 in the State Register of Kyrgyz Republic) on the basis of *Streptomyces fumanus gn-2* for the treatment of wheat and bean seeds, before planting them in soil with low fertility in order to determine the effect of this biological agent on germination rate, growth of seedlings and shoots, maturation phase of plants, rhizosphere functional biodiversity, and resistance of these plants to pathogens.

The seeds of wheat and soybeans were treated in liquid samples of biological product based on *Streptomyces fumanus* gn-2 for three hours before planting into soil. These soils have not previously been used as farmland. The rhizosphere microflora of two plants, wheat (*Triticum aestivum*) and soybean (*Glycine max*) in different phases of vegetation was studied. DNA was extracted from soil and pure cultures maintained in MPM medium at 25 °C during the active phase of microbial growth from enrichment cultures using Ultra Clean^{TM} Soil DNA Isolation Kit and an alternative protocol from MO BIO Company. The 16S rRNA genes were PCR amplified with 27f and 1522r primers.

Biofertilizers have success criteria for wide applications: they have to be effective in actual field conditions, in a range of soils and in different host cultivars. Despite the low soil fertility and lack of irrigation water in the summer period, a treatment of seeds by a *Strep. fumanus* product showed a growth stimulatory effect on all phases of soybean and wheat, and ultimately increased biomass and grain yield overall. The germination rate of the wheat seeds for eight days was 100 %; the soybean seeds' germination rate for six days was 100 %. The length of wheat shoots at eight days was 1.76 times higher than in

controls. The length of soybean shoots was 3.65 times higher compared to the control in six days. The growth stimulatory effect on the root system of the seedling crop is expressed in the following terms: root length of wheat seedlings is 1.66 times higher than in the control; in soybeans it was 1.13 times greater than in the control. The biomass of wheat seedlings in eight days was 1.52 times greater than in the controls; for soybean it was 1.08 times greater in six days.

Thus, as the results have shown, the effects of *Streptomyces fumanus* on the rhizosphere microflora of wheat (*Triticum aestivum*) differed from that of soybean (*Glycine max*) in relation to phases of plant development. In the shoot phase of wheat, we observed a marked restraining effect of biological agents on the development of ammonifiers in the rhizosphere.

16S ribosomal RNA analysis revealed a rich biodiversity of bacteria in the rhizosphere of wheat in the maturation phase, which differs from the biodiversity of bacteria in the rhizosphere of soybean in the same phase. Bacteria of *Microbacterium* genus from the *Actinobacteria* phylum dominated in the rhizosphere of wheat.

The degree of *Streptomyces fumanus* survival in the rhizosphere of soybean was stable and higher than in the rhizosphere of wheat. Thus, at the end of vegetation in the variant treated with biological agent, the number of actinomycetes in the soybean rhizosphere was much higher than in the control and bulk soil.

The results allowed us to confirm that *Streptomyces fumanus* is an ideal biological agent for use against soil infections, due to its high colonization of the root system of soybeans and significant colonization of wheat. S*treptomyces fumanus* introduced into non-sterile soil entered into competition with the local soil microflora and had the ability to colonize the rhizosphere system of plants.

Using *Streptomyces fumanus* through the seeds has improved the composition of the soil microflora, attracting saprophytic rhizosphere microorganisms

Conclusions:

- The use of *Streptomyces fumanus* as a biological agent has improved soil microflora composition, attracting saprophytic rhizosphere microorganisms.
- The use of *Streptomyces fumanus* as a biological agent hastened the phenophases of plants by 3-5 days, increasing the height of the plants and the size of the leaf blade, creating a hostile environment for the development of weeds and phytopathogens.
- *Streptomyces fumanus* is an ideal biological agent for use against soil infections, due to its high colonization of the root system of soybeans and significant colonization of wheat in low fertility soils.
- Treatment of seeds by biological fertilizer such as *Streptomyces* gn-2 is an important prerequisite for profitable crop production and ensuring a full and environmentally healthy crop.

Referense

1 Raja N: Biopesticides and biofertilizers: ecofriendly sources for sustainable agriculture. *J Biofertil Biopestici* 2013, 1000e112:1000e112.

2 Araujo ASF, Santos VB, Monteiro RTR: Responses of soil microbial biomass and activity for practices of organic and conventional farming systems in Piauistate, Brazil. *Eur J Soil Biol* 2008, 44:225-230. Publisher Full Text.

3 Megali L, Glauser G, Rasmann S: Fertilization with beneficial microorganisms decreases tomato defenses against insect pests. *Agron Sustain Dev* 2013. doi:10.1007/s13593-013-0187-0.

4 Sahoo RK, Ansari MW, Pradhan M, Dangar TK, Mohanty S, Tuteja N: Phenotypic and molecular characterization of efficient native Azospirillum strains from rice fields for crop improvement. *Protoplasma* 2014. doi:10.1007/s00709-013-0607-7.

НОВОЕ БИОУДОБРЕНИЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ОРГАНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Доолоткелдиева ТД, Конурбаева МУ, Бобушева С.Т.
Кыргызско-Турецкий Университет Манас, Отделение Защиты Растений, Бишкек, Кыргызстан
e-mail: tdoolotkeldieva@gmail.com

В настоящем исследовании мы использовали биоудобрения, созданного в нашей лаборатории (патент # 1703, зарегистрированного 10/12/2012 в Государственном реестре Кыргызской Республики) на основе Streptomyces fumanus gn-2 для обработки семян пшеницы и фасоли перед посадкой их в почву с низкой плодородностью, с тем чтобы определить влияние этого биологического агента на скорость прорастания и роста проростков, всходов, на созревания растений, на ризосферное функциональное биоразнообразие и устойчивость этих растений к патогенам. Streptomyces fumanus введенная в нестерильную почву вместе семенами вступила в конкурентную борьбу с местной микрофлоры почвы, и сумела колонизировать систему ризосферы растений. Использование Streptomyces fumanus через семена улучшило состав микрофлоры почвы, привлекая сапрофитных микроорганизмов ризосферы.

Ключевые слова: биоагент, биометод, микрофлора, ризосфера, фитопатоген, биоудобрение.

УДК 632.937

ИЗУЧЕНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ БИОИНСЕКТИЦИДОВ И ЭНТОМОФАГОВ

Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Нефедова М.В., Листопадова Е.С., Федоренко Е. В., Кувика Т.О.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: Agasieva5@yandex.ru

Изучено влияние используемых в сельском хозяйстве биологических препаратов на полезную энтомофауну агроценозов, на основании чего выявлена возможность совместного использования биопрепаратов и энтомофагов в системах органического земледелия. Установлено, что препарат фитоверм оказывает токсичное действие на младшие возраста личинок хищных клопов и кокцинеллид, а применение битоксибациллина и вертимека открывает широкие возможности борьбы с вредителями при сохранении основного запаса энтомофагов.

Ключевые слова: хищные клопы, кокцинеллиды, биологические средства защиты, чувствительность насекомых, паразит тлей Aphidius matricaria Hal.

В настоящее время многие сельскохозяйственные предприятия предпринимают попытки отказаться от применения химических средств борьбы с вредителями и болезнями растений не только из-за прямого вреда здоровью человека, но и из-за негативного действия на полезную энтомофауну. Известно, что при обработке агроценозов синтетическими препаратами, наряду с вредителями, массово гибнут и энтомофаги, поэтому переход на биологическую защиту открывает широкие возможности одновременного использования таких биопрепаратов и энтомофагов [4,1].

В целях интеграции биологических средств защиты растений была изучена чувствительность хищных клопов *Podisus maculiventris* Say, *Perillus bioculatus* Fabr. [3] и божьих коровок *Cycloneda sangvinea* Mulsant, *Harmonia axyridis* Pallas [2] к биопрепаратам фитоверм, вертимек, битоксибациллин (таблица 1). В качестве химического эталона использован препарат Актара, ВДГ.

Таблица 1. Чувствительность клопов-азопин *Podisus maculiventris* Say, *Perillus bioculatus* Fabr. и кокцинеллид *H. axyridis* Pall., *C. sangvinea* Mul. к малоопасным препаратам фитоверм и битоксибациллин (опытный участок ВНИИБЗР, 2015 год)

Вариант опыта	Норма расхода, л/га, г/га	Стадия развития насекомых	Выживаемость насекомых на 7-е сутки, %			
			P. maculiventris Say	*P. bioculatus* Fabr.	*H. axyridis* Pall.	*C. sangvinea* Mul.
Фитоверм, КЭ	0.4; 1.3	имаго	66.7	82.4	87.7	85.0
		личинки ст. возр.	86.7	59.7	65.3	56.2
		личинки мл.возр.	24.9	0	43.8	0.0
Вертимек, КЭ	1.2	имаго	97.8	78.9	98.7	76.5
		личинки ст. возр.	87.6	65.3	88.9	58.9
		личинки мл.возр.	45.7	35.8	75.6	45.9
Битоксибацил лин, П	3	имаго	89.7	100	87.7	85.0
		личинки ст.возр.	65.3	48.9	65.8	57.9
		личинки мл.возр.	25.5	0.0	37.9	64.7
Актара, ВДГ (химический эталон)	0.2	имаго	0.0	0.0	0.0	0.0
		личинки ст. возр.	0.0	0.0	0.0	0.0
		личинки мл.возр.	0.0	0.0	0.0	0.0
Контроль	вода дист.	имаго	100	98.0	100	100
		личинки ст. возр.	92.9	87.5	98.8	96.0
		личинки мл.возр.	100	97.7	92.8	94.2

Препараты были испытаны в нормах расхода рекомендуемых для применения против колорадского жука. Установлено, что препарат фитоверм в дозе 0.4 л/га влияет на выживаемость личинок хищных клопов, так на седьмые сутки выживаемость личинок младших возрастов у подизуса составила – 24.9 %, периллюса – 0.0 %; имаго подизуса – 66.7 %, периллюса - 82.4 %. Битоксибациллин при норме расхода 3 кг/га не оказывает токсического действия на имаго хищных клопов, выживаемость подизуса составила 89.7 %. периллюса – 100 %.

Препарат фитоферм в дозе 1.3 л/га не влиял на жизнеспособность афидофагов. Изучена чувствительность к нему божьих коровок *Cycloneda sangvinea* Mul. и *Harmonia axyridis* Pallas. Выживаемость имаго циклонеды составило 85.0 %. хармонии 87.7 %. Личинки старших возрастов у обоих видов оказались устойчивыми к действию препарата, личинки младшего возраста *Cycloneda sangvinea* Mul. погибли на 7 сутки на 100 %. при обработке яиц наблюдалось отрождение личинок, а затем 100 % гибель по сравнению со 100 % выживаемостью в контроле.

Препарат Вермитек. КЭ оказался не токсичным, как для хищных клопов так и для афидофагов. В качестве эталона применяли препарат Актара, ВДГ, на котором наблюдалась 100 % гибель насекомых.

Результаты испытаний по изучению чувствительности паразита тлей *Aphidius matricaria* Hal. к биологическим и химическим препаратам представлены в таблице 2.

Таблица 2. Изучение чувствительности паразита *Aphidius matricaria* Hal. к биологическим и химическим препаратам

Вариант	Норма расхода, л/га, кг/га	Кол-во мумий до обраб., экз.	Количество вылетевшего паразита по дням учета, экз.			Всего	Кол-во вылет. Паразитов, %
			3	5	7		
Фитоферм, КЭ	1.3	198±4.5	48±2.3	96±3.5	17±2.3	161	81.3
БТБ, П	3.0	186±3.4	39±4.7	79±2.3	55±1.8	173	93.0
Лепидоцид, СК	2.0	178±2.6	28±2.4	21±3.4	1.9±1.3	68	38.2
Актара, ВДГ (химический эталон)	0.2	180±3.8	4± 1.6	8±1.7	0.0	12	6.6
Контроль	Вода дист.	194±4.4	65±3.5	105±4.5	17±2.5	187	96.3

Изучена чувствительность паразита тлей *Aphidius matricaria* Hal. к биологическим и химическим препаратам. При совместном применении паразита и препарата фитоферм вылетело 81.3 % насекомых, препарата битоксибациллин - 93.0 %, лепидоцид - 38.2 %. При применении препарата актара вылет афидиуса составил 12 особей из 180 мумий.

Установлено, что препарат фитоверм оказывает токсичное действие на младшие возраста личинок хищных клопов и кокцинеллид. а применение битоксибациллина и вертимека открывает широкие возможности борьбы с вредителями при сохранении основного запаса энтомофагов.

Литература

1 Агасьева И.С. Использование химических и биологических средств для подавления численности колорадского жука / И.С. Агасьева, В.Я.Исмаилов, М.В.Нефедова // Труды КубГАУ 3 (48), 2014. – С. 27-30.

2 Агасьева И.С. Эффективность комплекса афидофагов для защиты сельскохозяйственных культур / И.С. Агасьева, Р.К.Мирзоева, Е.С. Игнатенко // Труды КубГАУ 5 (44), 2013. – С. 43-46.

3 Исмаилов В.Я., Агасьева И.С. Хищный клоп Perillus bioculatus F. новый взгляд на возможности акклиматизации и перспективы использования // Защита и карантин растений, № 2. 2010. - С. 30-31.

4 Листопадова Е.С. Влияние биологических препаратов на комплекс энтомофагов / Е.С. Листопадова, М.В. Нефедова, И.С. Агасьева // Международный научно-исследовательский журнал: Сборник по результатам XXIV заочной научной конференции Research Journal of International Studies, № 2 (21) 2014 Часть 2. – С. 10 – 11.

STUDY OF COMPATIBILITY BIOLOGICAL DRUGS AND ENTOMOPHAGES

Agasieva I.S., Ismailov V.Ya., Nefedova M.V., Listopadova E.S., Fedorenko E.V., Kuvika T.O.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: Agasieva5@yandex.ru

The effect used in agriculture biologic drugs for useful entomofauna agrotcenozov, on the basis of which revealed the possibility of sharing and biologics drugs entomophags in organic farming systems. It was established that fitoverm drug has toxic effects on younger larvae of predatory bugs and ladybirds and use bitoksibatsillin vertimeka and offers great opportunities of pest control, while maintaining the general supply entomophags.

Keywords: predatory bugs, Coccinellidae, biological protection, sensitive insects, aphids parasite Aphidius matricaria Hal.

УДК 632.937.15

ОЦЕНКА ИНСЕКТИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ НОВЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ШТАММОВ В ОТНОШЕНИИ САМШИТОВОЙ ОГНЕВКИ (*CYDALIMA PERSPECIALIS* WALKER)

Агасьева И.С., Асатурова А.М., Павлов В.В., Павлова М.Д., Федоренко Е.В., Нефедова М.В., Кувика Т.О., Хомяк А.И., Жевнова Н.А.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru

Исследована инсектицидная активность трех потенциально энтомопатогенных штаммов Bacillus sp. в отношении Cydalima perspecialis Walker. В условиях in vitro и in vivo определен процент гибели гусениц Cydalima perspecialis разных возрастов при обработке исследуемыми штаммами. Установлено, что исследованные штаммы являются перспективными для использования в сельскохозяйственной практике в качестве потенциальных агентов биологического контроля самшитовой огневки.

Ключевые слова: *Cydalima perspecialis*, биоагент, энтомопатоген, *Bacillus sp.*

Самшитовая огневка - восточноазиатский вид, в 2006 г. проник в Германию и очень быстро распространился практически во всех странах Европы, включая Францию, Швейцарию, Великобританию, Бельгию, Австрию, Италию, Венгрию, Словению и Турцию [1,2]. В Россию этот вредитель был завезен в 2012 г. вместе с посадочным материалом (на территорию Большого Сочи) и к 2015 г. массово расселился на всей территории Краснодарского края [3]. Молодые гусеницы питаются тканями листовых пластинок, гусеницы старших возрастов объедают целиком листья и ветви. Самшитовая огневка повреждает растения различных возрастов – от 5 до 70 лет, что вызывает практически полную их дефолиацию и дальнейшее усыхание [4].

Краснодарский край – регион, где сложились благоприятные условия для развития и размножения самшитовой огневки. Отсутствие ограничивающих факторов – естественных энтомофагов и энтомопатогенов также способствует беспрепятственному размножению и неконтролируемому росту численности вредителя. Следует отметить, что насекомое способно поедать и другие культуры при отсутствии самшита (имеются сведения о повреждении мушмулы японской, лавровишни, лиственницы колхидской, клена, ясеня) [5].

Несмотря на быстрое распространение самшитовой огневки на территории Европы за небольшой период с 2006 г., еще не разработаны эффективные методы подавления ее численности. Некоторые из авторов предлагают химический метод борьбы в качестве решения проблемы [6]. Однако использование химических пестицидов может привести к гибели других видов насекомых, в том числе и полезных [7,8]. Среди экологически безопасных способов контроля вредителя упоминается возможность использования энтомопатогенных нематод [9,10], половых аттрактантов [11], микробиологических препаратов [12], в том числе вирусных [13]. Кроме того, на территории обитания самшитовой огневки (Восточная Азия) контроль вредителя осуществляется естественными врагами – комплексом паразитических насекомых широкой специализации [14]. Однако к настоящему времени в мире нет эффективного способа борьбы с этим вредителем. Все методы и приемы описываются как потенциальные, и сведений о продуктивности использования того или иного агента нет.

Поиск эффективных биологических агентов – важная задача агробиотехнологии, непосредственно связанная с созданием биопрепаратов для контроля численности вредных организмов. Исследования в этом направлении включают ряд этапов: выбор мест для поиска микроорганизмов, выделение и скрининг штаммов, исследование потенциальных биоагентов и оценка их биологической активности в лабораторных и полевых условиях.

В результате выполнения работы по поиску энтомопатогенных микроорганизмов из гусениц самшитовой огневки *Cydalima perspecialis* Walker в лаборатории создания микробиологических средств защиты растений и коллекции микроорганизмов ФГБНУ ВНИИБЗР было выделено 8 бактериальных изолятов. Штаммы бактерий были выделены из больных гусениц самшитовой огневки. В результате первичного скрининга были отобраны три штамма *Bacillus sp*. с потенциально высокой энтомопатогенной активностью.

Цель настоящего исследования – оценка инсектицидной активности выделенных штаммов в лабораторных и полевых условиях, которую проводили в лаборатории Государственной коллекции энтомоакарифагов и первичной оценки биологических средств защиты растений ФГБНУ ВНИИБЗР.

Материалом для постановки опытов служили гусеницы младших (II-III возраста) и старших возрастов самшитовой огневки (*C. perspecialis*). Гусениц самшитовой огневки получали из яйцекладок бабочек лабораторной популяции, выращиваемой на самшите.

В лабораторных условиях проведена оценка трех бактериальных штаммов в сравнении с контролем (обработка водой). Опыт проводился в трехкратной повторности по 11 гусениц самшитовой огневки младших возрастов в каждой повторности. Насекомых обрабатывали водной суспензией энтомопатогенных бактериальных штаммов. Испытуемыми штаммами одновременно обрабатывали листья самшита, которым питались гусеницы. Биологическую эффективность определяли по количеству погибших и выживших насекомых в каждом варианте на 3,7,10 сутки после обработки (таблица 1).

Таблица 1. Инсектицидная активность бактериальных штаммов на гусеницах младших возрастов самшитовой огневки (*C. perspecialis*).

Вариант опыта	Титр, КОЕ/мл	Количество насекомых, экз.				Гибель насекомых, %		
		до обработки	после обработки, суток					
			3	7	10	3	7	10
Bacillus sp. Г1	$2.5x10^8$	11	11.0	8.3	8.3	0	24.2	24.2
Bacillus sp. Г2	$2.5x10^7$	11	2.0	1.3	1.0	62.9	87.9	90.9
Bacillus sp. Г3	$4.4x10^7$	11	3.0	2.6	2.0	72.7	75.7	81.8
Контроль	-	11	11.0	10.6	10.6	0	3.0	3.0

Как видно, из данных представленных в таблице 1, штаммы *Bacillus sp.* Г2 и Г3 проявили эффективность против гусениц младших возрастов самшитовой огневки (*Cydalima perspecialis* Walker). Гибель гусениц в варианте *Bacillus sp.* Г2 составила на 10 сутки 90,9%, в варианте *Bacillus sp.* Г3 81,8% (таблица 1).

Водные суспензии бактериальных культур в лабораторных условиях были испытаны также на гусеницах старших возрастов, наиболее вредоносных для самшита.

В лабораторных условиях опыт закладывали в трехкратной повторности по 12 гусениц старших возрастов в каждой повторности. Обрабатывали гусениц и листья самшита водной суспензией энтомопатогенных штаммов, которыми питались насекомые. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2. Инсектицидная активность бактериальных штаммов на гусеницах старших возрастов самшитовой огневки

Вариант опыта	Титр, КОЕ/мл	Количество насекомых, экз.				Гибель насекомых, %		
		до обработки	После обработки, суток					
			3	7	10	3	7	10
Bacillus sp. Г1	$1.9x10^9$	12	11.6	9.0	9.0	2.8	27.8	27.8
Bacillus sp. Г2	$1.0x10^9$	12	6.6	3.6	3.6	44.5	69.4	69.4
Bacillus sp. Г3	$7.6x10^7$	12	0	0	0	100	100	100
Контроль	-	12	12.0	12.0	11.6	0	0	2.8

Полученные результаты показывают, что бактериальный штамм *Bacillus sp.* Г3 проявил высокую инсектицидную активность против гусениц старших возрастов, гибель гусениц на третьи сутки составила 100 %.

В дальнейшем провели оценку инсектицидной активности бактериальных штаммов на растениях самшита. Учитывали среднее количество гусениц до обработки и после, учеты эффективности проводили по количеству погибших и выживших насекомых в каждом варианте на 3,5,7 сутки таблица 3.

Таблица 3. Инсектицидная активность бактериальных штаммов против самшитовой огневки

Вариант опыта	Норма расхода л/га	Титр, КОЕ/мл	Среднее количество гусениц на куст самшита, экз.				Гибель гусениц, %
			до обработки	после обработки по суткам учетов			
				3	5	7	
Bacillus sp. Г1	3	$1.9x10^9$	20	18	12	12	40.0
Bacillus sp. Г2	4	$1.0x10^9$	22	14	10	10	54.6
Bacillus sp. Г3	3	$7.6x10^7$	28	8	2	2	92.9
Контроль	-	-	22	22	21	21	4.6

Как видно, из данных представленных в таблице 3, бактериальный штамм *Bacillus sp.* Г3 проявил высокую эффективность против гусениц самшитовой огневки, гибель гусениц в данном варианте составила 92,9 %, что коррелирует с данными, полученными в лабораторных тестах.

Анализ полученных данных выявил, что выделенные и исследованные штаммы бактерий *Bacillus sp.* обладают энтомопатогенным действием в отношении *C. perspecialis* в тестах *in vitro* и *in vivo*, что делает их перспективными для использования в сельскохозяйственной практике в качестве потенциальных агентов биологического контроля самшитовой огневки.

Литература

1 Kruger E.O. Glyphodes perspectalis (Walker, 1859) – neu furdie Fauna Europas (Lepidoptera, Crambidae) // Entomol. Zeitschr.- 2008.- № 118 (2). - P 81-83.

2 Hizard E., Kose M., Yesil C., Kaynor D. The new pest Cydalima perspectalis Walker, 1859 (Lepidoptera, Crambidae) in Turkey // Journ. of Animal and Veterinary Advances.- 2012. -№ 3. - P. 400-4003.

3 Карпун Н.Н., Игнатова Е.А. Новый опасный вредитель самшита на черноморском побережье России // ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.vniisubtrop.ru/novosti/343-novyj-opasnyj-vreditel-samshita-na-chernomorskom-poberezhe-rossii.html (дата обращения 20.09.2014).

4 Гниненко Ю.И., Ширяева Н.В., Щуров В.И. Самшитовая огневка - новый инвазивный организм в лесах российского Кавказа //Карантин растений. Наука и практика, 2014.- №: 1 (7). - С. 32-36.

5 Трохов Е. С. Самшитовая огневка - инвазионный вид - паразит самшитовых рощ // Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки: сб. ст.

по мат. XXII-XXIII междунар. студ. науч.-практ. конф., 2016. № 8-9(22). URL: http://sibac.info/archive/nature/8-9(22).pdf (дата обращения: 19.05.2016)

6 Zhou Xia, C.-Y., Sun X.-Q., Zhu B., Liu X.-P., Liu Z.-C., Wang Y. Studies on the biological characteristics and control of Diaphania perspectalis Walker // Journal of Shanghai Jiaotong University - Agricultural Science, 2005. №23. - P. 52-56.

7 Бабенко А.С., Штерншис М.В., Андреева И.В., Томилова О.Г., Коробов В.А. // Энтомофаги в защите растений: учеб. пособие. – Новосибирск: Мин-во сел. хоз-ва РФ. Новосиб. гос. аграр. ун-т., 2001. - 206 с.

8 Белов Д.А. Химические методы и средства защиты растений в лесном хозяйстве и озеленении: Учебное пособие для студентов. - М.: МГУЛ, 2003. - 128 с.

9 Choo H.Y., Kaya H.K, Lee S.M., Kim T.O., Kim J.B. Laboratory evaluation of entomopathogenic nematodes. Steinernema carpocapsae and Heterorhabditis bacteriophora against some forest insect pests. // Korean Journal of Applied Entomology, 1991.- № 30 (4). – P. 227-232.

10 Lee S.M., Lee D.W., Choo H.Y. Biology and pathogenicity of entomopathogenic nematodes, Steinernema spp., isolated from forest soil in southern Korea. // FRI Journal of Forest Science Seoul, 1996. -№ 53. - P.117-123.

11 Kawazu K., Honda H., Nakamura S. and Adati, T. Identifi cation of sex pheromone components of the box tree pyralid, Glyphodes perspectalis. // Journal of Chemical Ecology, 2007. -№ 33(10). – P.1978-1985.

12 Strachinis I., Kazilas C., Karamaouna F., Papanikolaou N.E., Partsinevelos G.K., Milonas P.G. First record of Cydalima perspectalis (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae) in Greece. //Hellenic Plant Protection Journal, 2005. -№ 8. - P.66-72.

13 Rose J., Kleespies R.G., Wang Y., Wennmann J.T., Jehle J.A. On the susceptibility of the box tree moth Cydalima perspectalis to Anagrapha falcifera nucleopolyhedrovirus (AnfaNPV). // Journal of Invertebrate Pathology, 2013. -№ 113 (3). - P. 191-197.

14 Nacambo S., Leuthardt F.L.G., Wan H., Li H., Haye T., Baur B., Weiss R.M., Kenis M. Development characteristics of the box-tree moth Cydalima perspectalis and its potential distribution in Europe. // Journal of Applied Entomology, 2014. -№ 138 (1-2). - P.14-26.

EVALUATION INSECTICIDAL ACTIVITY OF NEW BACTERIAL STRAINS AGAINST BOXWOOD MOTH (*CYDALIMA PERSPECIALIS* WALKER)

Agasyeva I.S., Asaturova A.M., Pavlov V.V., Pavlova M.D., Fedorenko E.V., Nefedova M.V., Kuvika T.S., Homyak A.I., Zhevnova N.A.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru

Insecticidal activity of three potentially entomopathogenic strains of Bacillus sp. against Cydalima perspecialis Walker was studied. In in vitro and in vivo conditions the percentage of Cydalima larvae death after the bacterial treatment was determined. It was found that the investigated strains are prospective for use in agricultural practice as a potential biological control agents against boxwood moth.

Key words: *Cydalima perspecialis,* bioagent, entomopathogen, *Bacillus sp.*

УДК 123-45678

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШТАММОВ СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ БОРЬБЫ С ФИТОПАТОГЕННЫМИ ГРИБАМИ В ТЕПЛИЦАХ

***Азизбекян Р.Р, Кузнецова Н.И., Кузин А.И., Николаенко М.А.**
Федеральное унитарное государственное предприятие Государственный НИИ генетики и селекции промышленных микроорганизмов, Москва, Россия
e-mail: raziz@genetika.ru

Выделены штаммы спорообразующих бактерий Bacillus amyloliquefaciens. Штаммы подавляют фитопатогенные грибы, поражающие различные сельскохозяйственные растения, в том числе произрастающие в теплицах. Наличие фунгицидного эффекта определяли тремя методами: методом лунок, методом линейного роста тест-грибов и методом опрыскивания. Выделенные штаммы имеют широкий спектр фунгицидной активности и подавляют рост фитопатогенных грибов.

Ключевые слова: спорообразующий штамм, фитопатогенные грибы, спектр фунгицидной активности, урожайность.

Фитопатогенные грибы являются основными патогенами культурных сельскохозяйственных растений. Из 160 заболеваний культурных растений 135 вызываются фитопатогенными грибами. Болезни, вызываемые грибами, уничтожают до 25-30 % потенциального урожая в закрытом грунте (теплицах). Фитопатогенные грибы поражают растения на протяжении всего периода вегетации, во время хранения урожая и посевного материала. Гнили грибного происхождения являются основной причиной гибели растений. Болезни, вызываемые фитопатогенными грибами, снижают качество урожая плодов и семян. Заражая растения, грибы не только снижают урожайность, но и загрязняют их продуктами своей жизнедеятельности – микотоксинами, ухудшают потребительские качества пищевого сырья, его биологическую полноценность и безопасность для теплокровных организмов [1]. В настоящее время микотоксины являются главными и наиболее опасными загрязнителями урожая всех сельскохозяйственных культур. По данным ООН более 80 % мирового сбора урожая (до 2 млрд. тонн продукции растений), ежегодно производимой на планете, загрязнено микотоксинами, которые вызывают тяжелые отравления у человека и животных.

По мнению экспертов сейчас в России растёт интерес к альтернативным средствам защиты растений. Современная аграрная практика выращивания овощей и плодов в теплицах, нуждается в биопрепаратах, как в обязательном элементе защиты растений. Спрос на биопестициды превышает предложение, он удовлетворен лишь на 10-20 % в закрытом грунте (теплицах). Наблюдаемый в последнее время рост интереса российских потребителей к экологически чистым продуктам, развитие фермерства, будет сопровождаться ростом спроса на более безопасные как для потребителей, так и для экосистемы биопрепараты.

Современные агротехнические и химические методы борьбы с грибными болезнями сельскохозяйственных растений недостаточно эффективны. Заражённый посадочный материал становится источником заболевания растений в период вегетации. Для защиты от фитопатогенов проводят обеззараживание фунгицидными

препаратами семян перед посевом, обработку в период вегетации растений в теплицах, а также обработку плодов. Такая многоступенчатая обработка существенно снижает заражённость растений возбудителями грибных болезней. Но часто к химическим фунгицидам возникает устойчивость, они небезопасны при использовании, загрязняют окружающую среду. В связи с этим, в последние годы большое внимание уделяется развитию биологических экологически чистых методов борьбы с заболеваниями растений. Биологические методы рассматриваются как альтернатива применения традиционных химических методов защиты растений. Некоторые виды спорообразующих бактерий обладают выраженной антагонистической активностью по отношению к фитопатогенным грибам. Антагонисты из рода *Bacillus* представляют практический интерес для разработки на их основе биологических препаратов для защиты растений от болезней, в том числе и в закрытом грунте (теплицах).

Целью настоящего исследования являлся скрининг коллекции культур спорообразующих микроорганизмов, выделенных из природных источников, с целью отбора штаммов с широким спектром фунгицидного действия, активных против фитопатогенных грибов, а также изучение фунгицидной активности штаммов, подавляющих развитие возбудителей грибных болезней. Выделенные спорообразующие штаммы идентифицированы с помощью метода анализа 16*S* рРНК, как *Bacillus amyloliquefaciens*. Штаммы обладают выраженной фунгицидной активностью против грибов различных родов, в том числе нескольких видов наиболее фитопатогенных грибов рода *Fusarium (F.graminearum, F. solani, F.culmorum, F. avenaceum, F. sporotrichioides, F. nivale - Microdochium, F.oxysporum), а также Rhizoctonia solani, Sclerotonia sclerotiorum, Phomopsis helianthi, Phoma solanicola, Alternaria tenuis, Botrytis cinerea, Cercospora zeae-maydis, Magnaporthe grisea, Phytophtora infestans*. Эти грибы являются возбудителями таких болезней, как: фузариоз, фузариозная снежная плесень, альтернариоз, фомоз, корневые гнили, фомопсис, церкоспороз, фитофтороз, которым часто подвержены растения в теплицах.

Штаммы *Bacillus amyloliquefaciens* выращивали на осветленной дрожже-полисахаридной среде (г/л: гидролизные дрожжи – 30, кукурузная мука – 15, вода – до 1 л, pH – 7,0-7,2) в течение 72 ч при 250 об/мин и температуре 30 ºС.

Тест-грибы культивировали на агаризованной среде Чапека или картофельно-сахарозной среде (PSA).

Наличие фунгицидного эффекта определяли тремя методами: методом лунок, методом линейного роста тест-грибов и методом опрыскивания.

Штаммы имеют фунгицидную активность на тест-грибах в 1.5 – 2.0 раза сильнее, чем штамм-аналог *Bacillus amyloliquefaciens* CGMCC 4777 [3].

По результатам фито тестирования [4] штаммы отнесены к IV классу опасности (самому низкому) и, следовательно, препараты, создаваемые на их основе, будут являться экологически безопасными биофунгицидами.

Выявлена способность штаммов *Bacillus amyloliquefaciens* продуцировать поверхностно-активные вещества (ПАВ), которая позволяет улучшать препаративные формы при создании биофунгицидов.

Эффективность фунгицидной активности рассчитывали по формуле FE (%) =100-FA, где FE - фунгицидная эффективность; FA – фунгицидная активность, определённая методом линейного роста гриба в %. Полученные штаммы обладают

высокой фунгицидной эффективностью (более 70 %) на всех видах фитопатогенных тест-грибов.

Известно, что ингибирующее действие бактерий на фитопатогенные грибы может осуществляться за счёт комплекса ферментов, лизирующих клеточные стенки грибов, синтеза антибиотических веществ и за счёт конкуренции в потреблении питательных веществ.

Полученные штаммы *Bacillus amyloliquefaciens* позволят создать биофунгициды нового поколения, а также ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии получения растениеводческой продукции, как в открытых, так и в закрытых грунтах (теплицах).

Литература

1 Мюллер Э., Леффлер В. Перевод с нем. Москва. “Мир”. 1995. - С.141.

2 Монастырский О.А. Опасные грибы. Сельскохозяйственные аспекты исследований фитопатогенных токсинообразующих грибов. Агро XXI. 1998. - Т.10. - С. 18-19.

3 CN 102604864 A.

4 Санитарные правила СП 2.1.7.1386-03 «Определение класса опасности токсичных отходов производства и потребления». -Москва, 2003.

THE USE OF STRAINS OF SPORE-FORMING BACTERIA FOR THE STRUGGLE AGAINST PHYTOPATHOGENIC FUNGI IN GREENHOUSES

Azizbekyan R.R., Kuznetsova N.Iv., Kuzin A.Iv., Nikolaenko M.A.,
FGUP the State Scientific Research Institute of Genetics and Selection of Industrial Microorganisms , Moscow

The strains of spore-forming bacteria Bacillus amyloliquefaciens had been selected. Strains suppress plant pathogenic fungi affecting different crops, including those grown in greenhouses. The presence of the fungicidal effect was determined by three methods: by the method of holes, the method of linear growth of test-fungi and method of spraying. The isolated strains have a wide range of fungicidal activity and inhibit the growth of phytopathogenic fungi.

Keywords: spore-forming strains, phytopathogenic fungi, range of fungicidal activity, productivity.

УДК 632.937

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХ ВИДОВ ТЛЕЙ ДЛЯ ВЫКАРМЛИВАНИЯ НИМФ ПОДИЗУСА ДО 3-ЕГО ВОЗРАСТА

Анисимов А.И., Касем А.Э.С., *Козлова Е.Г.
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Россия
**Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия*
e-mail: anisimov_anatoly@mail.ru

Использование 3-х видов тлей (злаковая, виковая, персиковая) для кормления нимф подизуса до 3-его возраста включительно (при дальнейшем докармливании гусеницами

галерии) возможно, но ухудшает большинство показателей жизнеспособности и репродуктивного потенциала хищного клопа: выживаемость нимф, их продолжительность развития, вес имаго, их плодовитость и продолжительность жизни, а также долю жизнеспособных яиц в потомстве. Первые два показателя затрагиваются в большей степени, остальные в меньшей. Более существенное влияние на ухудшение этих показателей оказывает кормление нимф подизуса виковой и персиковой тлей, в меньшей степени – злаковой.

Ключевые слова: хищный клоп подизус, выкармливание, большая вощинная моль, тли, жизнеспособность и репродуктивный потенциал.

Одним из энтомофагов, перспективных для биологической защиты растений, является хищный клоп подизус - *Podisus maculiventris* Say., используемый для борьбы с колорадским жуком [1,2]. Попытки акклиматизации подизуса на территории бывшего СССР не увенчались успехом. В последнее время в РФ к нему проявляется большой интерес в связи с возможностью использования в теплицах для борьбы с вредными чешуекрылыми [3,4]. Для его практического использования в биологической защите растений методом сезонной колонизации необходима надежная и экономически приемлемая система массового разведения [5,6].

Наиболее популярной диетой для разведения подизуса являются гусеницы большой вощинной моли (галерии) – *Galleria mellonella* L., которая обеспечивает весьма высокий уровень жизнеспособности и репродуктивного потенциала хищных клопов [7]. Тем не менее, процедура разведения самой галерии не дешева и не всегда дает стабильный результат. Поэтому, проводятся исследования по поиску более оптимальных диет, в частности, искусственных [5,6]. В данной работе проведена оценка возможности использования трех видов тлей для выкармливания нимф подизуса на ранних стадиях развития, вместо гусениц большой вощинной моли.

Материалом исследования служили лабораторные культуры хищного клопа подизуса и трех видов тлей (злаковая – *Schizaphis graminum* Rond., виковая - *Megoura viciae* Buck и персиковая - *Myzus persicae* Sulz.). Тлей массово разводили по традиционным технологиям: злаковую на проростках пшеницы, виковую и персиковую – на фасоли, а подизуса на галерии.

Нимф клопа 1-го возраста сразу помещали в пластиковые стаканы объема 0.5 л, закрытые капроновой сеткой. Нимфам первого возраста предоставляли только воду. Начиная со 2-го возраста, в стаканы с нимфами вносили тлю на соответствующих растениях. После линьки нимф подизуса на 4-ый возраст в качестве корма предоставляли гусениц галерии. Замену корма проводили 1 раз в 2 дня до завершения развития личиночной стадии и линьки на имаго.

Сразу после линьки на имаго клопов взвешивали на аналитических весах. Имаго попарно помещали в контейнеры для получения яйцекладок и оценки продолжительности жизни. В контейнер помещали смоченный водой ватный тампон и личинок галерии, а также гофрированную бумагу для откладки яиц. Емкости с насекомыми содержали при контролируемых условиях (температура плюс 23 ± 3 °С и относительной влажности 75 ± 2%).

Оценивали: продолжительность развития каждой нимфы от выхода из яйца до линьки на имаго с точностью до 1-2-х сут; выживаемость, по доле перелинявших на имаго нимф от числа взятых для данного варианта особей первого возраста; вес недавно перелинявших на имаго самок и самцов с точностью до 1 мг; период от

окрыления самки до 1-ой яйцекладки, при спаривании в возрасте 1-2 сут; плодовитость отдельных пар, по числу яиц, отложенных самками за весь период жизни, а также по числу яйцекладок и их объему; жизнеспособность яиц, по доле отродившихся нимф 1-ого возраста; продолжительность жизни имаго, с точностью до 1-2 суток.

Результаты измерений усредняли в пределах варианта. Рассчитывали стандартные ошибки (SE) оценок каждого показателя (таблица 1).

Таблица 1. Средние значения показателей репродуктивного потенциала подизуса при кормлении нимф тлёй до 3-его возраста включительно

Показатель		Вид тли			Только галерея (контроль)
		злаковая	виковая	персиковая	
Выживаемость нимф, % ± SE		93.5 ± 4.41 *a* n=31	34.6 ± 9.33 *b* n=26	42.3 ± 9.69 *b* n=26	100 – 3.70 *a* n=26
Продолжительность развития нимф, суток ± SE	самка	29.3 ± 0.96 *e* n=13	27.5 ± 0.39 *de* n=4	27.0 ± 0.50 *d* n=3	23.9 ± 0.41 *c* n=9
	самец	27.5 ± 0.37 *de* n=16	29.8 ± 1.09 *e* n=5	27.9 ± 0.52 *de* n=8	23.4 ± 0.40 *c* n=17
Вес имаго, мг ± SE	самка	61.1 ± 2.40 *g* n=13	67.0 ± 4.15 *fg* n=4	75.2 ± 1.31 *f* n=3	69.8 ± 2.19 *f* n=9
	самец	52.9 ± 1.34 *h* n=16	51.0 ± 2.38 *h* n=5	52.1 ± 1.21 *h* n=8	59.6 ± 1.21 *g* n=17
Дней до 1-ой яйцекладки		6.6 ± 0.43 *i* n=11	7.3 ± 0.95 *i* n=4	6.0 ± 0.58 *i* n=3	9.5 ± 0.32 *j* n=8
Плодовитость пары, яиц		410 ± 50.4 *k* n=11	330 ± 125.0 *kl* n=4	247 ± 36.2 *l* n=3	483 ± 77.8 *k* n=8
Жизнеспособность яиц, % ± SE		87.9 ± 2.22 *n* n=215	81.8 ± 3.06 *n* n=159	85.6 ± 2.57 *n* n=187	96.1 ± 1.43 *m* n=181
Продолжительность жизни имаго, суток ± SE	самка	57.6 ± 6.80 *o* n=11	46.3 ± 10.64 *o* n=4	39.3 ± 10.27 *o* n=3	68.3 ± 9.97 *o* n=8
	самец	61.9 ± 6.62 *o* n=11	66.8 ± 15.93 *o* n=4	65.5 ± 13.64 *o* n=3	68.0 ± 7.77 *o* n=7
Одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся значения (p>0,05 по критерию Стьюдента)					

Из представленных материалов видно, что на выживаемости нимф подизуса больше всего сказывается их кормление виковой тлёй. Она снижается в 3 раза. На второе место по уровню негативного эффекта следует поставить персиковую тлю, при питании которой выживаемость нимф подизуса снижается в 2.4 раза. Кормление нимф подизуса всеми из исследованных видов тли высоко достоверно ($p < 0,001$) увеличивает продолжительность развития хищных клопов на 4-6 дней.

Остальные из оцененных показателей ухудшаются в меньшей степени и, подчас, не достоверно. Вероятно сказывается компенсация недостающих хищнику

веществ в период питания галерией на последних этапах личиночного развития и на имагинальной стадии. Исключение составляет показатель задержки начала откладки яиц, где наблюдается обратная закономерность.

Литература

1 Biever K.D., Chauvin R.L. Suppression of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) with augmentative releases of predaceous stinkbugs (Hemiptera: Pentatomidae) // J. Econ. Entomol., 1992. - Vol. 85. – P. 720-726.

2 Hough-Goldstein J., McPherson D. Comparison of *Perillus bioculatus* and *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae) as potential control agents of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) // J. Econ. Entomol., 1996. – Vol. 89. –P. 1116-1123.

3 Glenister C. S. Predatory heteropterans in augmentative biological control: an industry perspective // In: Predatory Heteroptera: Their Ecology and Use in Biological Control, Lanham, Maryland, 1998. - P. 199–208.

4. Hoffmann M.P., Frodsham A.C. Natural Enemies of Vegetable Insect Pests - Cornell University, Ithaca, NY, 1993. - 63 pp.

5 De Clereq P., Merlevede F., Tirry L. Unnatural prey and artificial diets for rearing *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) // Biological Control, 1998. Vol. 12(2). - P. 137–142.

6 Mahdian K., Kerckhove J., TirryL., De Clercq P. Effects of diet on development and reproduction of the predatory pentatomids *Picromerus bidens* and *Podisus maculiventris* // Biological Control, 2006. - Vol. 52. – P. 437.

7 Гусев Г.В. Методические указания по разведению и хранению хищного клопа подизуса / Г.В. Гусев, Ю.В. Заяц, Л.В. Перепелица, Н.В. Шметцер – Ленинград: ВИЗР, 1982. – 18 с.

THE USE OF THREE APHID SPECIES FOR FEEDING THE *PODISUS MACULIVENTRIS* NYMPHS UP TO THE 3-D INSTAR

Anisimov A.I., Kasem A.E.S., * Kozlova E.G.
St. Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg, Russia
**All Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia*
e-mail: anisimov_anatoly@mail.ru

The feeding of Podisus maculiventris nymphs by one of the 3 aphids species (greenbug, vetch aphid, green peach aphid) up to the third instar inclusively (with a further supplemental feeding by Galleria mellonella larvae) is possible. But the indicators of the predatory bug viability and reproductive potential such as the survival of nymphs, nymphs development time, weight of adults, their fecundity and longevity, as well as fertility become worse. The first two indicators are affected to a greater extent in the remaining less. A more significant impact on the deterioration of these indicators has the spined soldier bug nymphs feeding by vetch aphid and green peach aphid, to a lesser extent - greenbug.

Keywords: predatory bug Podisus, feeding, big bee moth, aphids, viability and reproductive potential.

УДК 632.937.3

ЭНТОМОФАГИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕМЕННОГО КАРТОФЕЛЯ ОТ НАСЕКОМЫХ-ПЕРЕНОСЧИКОВ ВИРУСОВ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕПЛИЦАХ

Белякова Н.А.
Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия
e-mail: biocontrol@vizr.spb.ru

На основе анализа особенностей возделывания безвирусного картофеля в современных теплицах определены основные качества энтомофагов, определяющие их эффективность в борьбе с насекомыми-переносчиками вирусов. Показано, что особенности проявления размерного полового диморфизма и размах внутривидовой изменчивости по весу в условиях пищевого стресса могут быть использованы для скрининга перспективных видов-продуцентов среди представителей сем. Coccinellidae.

Ключевые слова: биологический контроль вредителей, энтомофаги, энтомопатогенные грибы, биопрепараты, насекомые-переносчики вирусов, тли, гидропонные технологии растениеводства, безвирусное семеноводство картофеля.

Разработка новых экологически чистых средств защиты растений является необходимым условием развития безвирусного семеноводства и селекции картофеля. Данная задача сформулирована в Комплексной целевой программе РФ «Научное обеспечение деятельности по созданию отечественного посевного фонда, средств защиты растений …. на 2016–2025 годы» по приоритетному направлению «Картофелеводство» (далее КЦП РФ «Картофелеводство»). Теплицы широко используются при крупномасштабном круглогодичном производстве элитного безвирусного картофеля, а также в маркер-ориентированной селекции, которая также является одним из приоритетов КЦП РФ «Картофелеводство».

Необходимость усиления защиты картофеля от вирусов именно в теплицах обусловлена следующими причинами. В настоящее время на территории РФ происходит расширение площади посадок картофеля в защищенном грунте с использованием в основном современных технологий гидропонного растениеводства. Крупнейшие отечественные производители семенного картофеля (ООО «Дока-Генные Технологии», и др.) вводят в строй новые индустриальные теплицы для круглогодичного выращивания картофеля. Применение химического метода защиты от переносчиков вирусов в теплицах данного типа имеет серьезные негативные последствия. При круглогодичном выращивании картофеля в стабильном искусственном климате регулярные обработки инсектицидами значительно повышают риск формирования резистентности у насекомых-переносчиков по сравнению отрытым грунтом, где вегетационный период ограничен, а погодные условия нестабильны. Кроме того, высокая пестицидная нагрузка негативно влияет как на растения, так и на обслуживающий персонал, работающий в теплицах.

Современные индустриальные теплицы, которые широко используются для выращивания безвирусного картофеля, по степени изоляции подобны островным

экосистемам. Однако изоляция не дает 100% гарантии от попадания вредителей в теплицу. Об этом свидетельствует весь многолетний опыт тепличного растениеводства. Индустриальные теплицы заселяются вредителями в течение первых 5-12 месяцев после ввода в эксплуатацию, несмотря на изоляцию и регулярные мероприятия по дезинфекции в период между оборотами. Усложняет ситуацию крайняя нестабильность тепличных агроценозов. При попадании даже единичных особей вредителей существует угроза вспышек их размножения на фоне оптимальных климатических условий, искусственно поддерживаемых в теплицах [4,5].

Перенос большинства вредоносных вирусов картофеля происходит с помощью тлей. Основную долю в суммарной векторной активности тлей составляют персиковая, бобовая, крушинная и крушинниковая тли, являющиеся основными переносчиками, в том числе особо опасного Y-вируса картофеля. Тли хорошо переносятся воздушными потоками, поэтому даже при значительном удалении семеноводческих теплиц от посадок продовольственного картофеля или иных овощных культур остается высокой вероятность заноса переносчиков вирусов, особенно в период миграций тлей [3].

Наш опыт защиты целого ряда овощных и цветочных культур в индустриальных теплицах показывает, что контроль вредителей должен быть комплексным. Наряду с системой тщательной изоляции от окружающей среды, карантинными мерами необходима профилактическая колонизация агентов биологического контроля, которые способны найти и уничтожить единичных особей вредителей, занос которых в теплицы неизбежен [2].

Очевидна необходимость создания экологически безопасной системы биологической защиты картофеля от насекомых-переносчиков вирусов в теплицах. Построение системы защиты невозможно без анализа механизмов биоценотической регуляции в искусственных экосистемах и оценки адаптаций насекомых-энтомофагов к современным технологиям тепличного растениеводства. Критерии отбора видов и популяций, а также отработка технологий их совместного применения с препаратами разного фитосанитарного назначения в составе системы защиты растений должны основываться на анализе жизненных стратегий энтомофагов, реализующихся в условиях индустриальных теплиц и выявлении адаптивных механизмов, за счет которых эти стратегии осуществляются.

Необходимо создать систему долгосрочного превентивного биоконтроля, который обеспечит полное отсутствие вредителей на культуре картофеля в теплицах. Как правило, стратегической задачей биологической защиты является стабилизация межвидовых взаимодействий при минимальной численности популяций вредителей и энтомофагов в системе триотрофа (растение-фитофаг-энтомофаг). В случае защиты картофеля в теплицах нам необходимо исключить из системы триотрофа центральный элемент – фитофага. Известно, что природа не терпит пустоты. Свободная ниша фитофагов-вредителей должна быть заполнена. Вместо вредителей пищевым ресурсом для энтомофагов являются безвредные для растений суррогатные корма, подбор которых является еще одним важным аспектом при создании системы защиты картофеля в теплицах.

Анализ особенностей возделывания картофеля по малообъемной технологии позволяет выделить ключевые качества энтомофагов, определяющие их эффективность. Прежде всего, это высокая мобильность, в том числе способность к полету. Энтомофаг должен отличаться высокой расселительной способностью.

Обусловлено данное требование необходимостью сокращать трудозатраты на внесение энтомофагов, а также низкой разрешающей способностью методов фитосанитарного мониторинга в теплицах.

При выращивании картофеля на гидропонных линиях доступ к растениям возможен только по периметру стеллажных установок со значительной площадью рабочей зоны, не разделенной проходами. Из-за этого затруднен мониторинг традиционными методами (визуальный осмотр растений), невозможно равномерное внесение энтомофагов по всей площади посадок.

Безвирусные растения выращивают на стеллажах. Энтомофаги на имагинальной стадии при падении с растения могут легко вернуться обратно, в то время как для личинок клопов, коровок или галлиц, фитосеидных клещей возвращение на растения затруднено. Поэтому одним из важных качеств бескрылых энтомофагов является способность удерживаться на растении, отсутствие дроппинг-эффекта как защитной реакции.

Энтомофаг должен длительное время (1-2 месяца) выживать в теплице в отсутствии целевого вредителя, питаясь суррогатным кормом (яйца чешуекрылых, веслоногих раков, углеводные подкормки, искусственные питательные среды). Данное требование сформулировано, исходя из того, что профилактическое внесение является основным методом применения энтомофагов в защите безвирусного картофеля.

Энтомофаги – специалисты (олиго и монофаги) гибнут в отсутствии хозяина или жертвы в течение 7-10 дней. Необходимо регулярное внесение с трудозатратами до 20 чел.-часов на гектар. Многоядные хищники при подкормке суррогатным кормом способны сохраняться в агроценозе длительное время [1]. Предпочтительно использовать виды, у которых заменитель природного корма индуцирует пищевую диапаузу, чтобы хищник не расходовал репродуктивный потенциал в отсутствии целевой жертвы – вредителя.

Оценка биотехнологического потенциала энтомофагов является ключевым элементом в системе скрининга видов-продуцентов. На данном этапе проходит отбор видов и популяций, пригодных для массового разведения, что дает возможность применять энтомофагов методами сезонной или профилактической колонизации, а также проводить кратные наводняющие выпуски.

Биотехнологический потенциал вида определяется в основном особенностями его репродукции в условиях техноценоза (масштабированного производства на заменителях природных кормов, при повышенной плотности и других, стрессовых для насекомых условиях).

Методические подходы к оценке биотехнологического потенциала энтомофагов отработаны нами на примере кокцинеллид. Морфоэкологические характеристики, такие как особенности проявления размерного полового диморфизма и размах внутривидовой изменчивости по размеру являются важными показателями биотехнологического потенциала насекомых с полным превращением, в том числе представителей сем. Coccinellidae.

При массовом разведении коровки подвергаются действию стресс-факторов, негативно влияющих на размер имаго. Переход на заменители природного корма, выращивание личинок в ограниченных по объему садках при высокой плотности, как правило, приводят к снижению веса куколок и соответственно размеров имаго. Кроме того, одним из основных приемов повышения производительности массового разведения является ускорение преимагинального развития

энтомофагов за счет повышения температуры. Несмотря на то, что рекомендуемые повышенные температуры находятся в зоне оптимальных для вида, однако ускорение развития может усугублять негативное влияние пищевого стресса и скученности на размер имаго.

Известно, что самцы и самки могут по-разному реагировать на факторы, снижающие вес имаго. У ряда видов самки более чувствительны к изменению условий содержания. При повышении температуры или снижении качества корма их размер снижается быстрее, чем у самцов [6]. Это может негативно отразиться на качестве массовой культуры. Очевидно, что для массового разведения предпочтительны виды, которые отличаются стабильностью размерного полового диморфизма.

Поэтому одним из важных аспектов нашей работы является оценка аллометрии (не пропорциональное изменение размеров тела у самцов и самок) у кокцинеллид при питании полноценным и суррогатным кормом. Апробированные новые морфоэкологические критерии – особенности проявления размерного полового диморфизма и размах внутривидовой изменчивости по весу в условиях пищевого стресса могут быть использованы для скрининга перспективных видов-продуцентов среди представителей сем. Coccinellidae.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-16-04079).

Литература

1 Белякова Н.А., Красавина Л.П., Пазюк И.М. Освоение природных ресурсов хищников-полифагов для использования в биологической защите // Биологические средства защиты растений, технологии их изготовления и применения. Санкт-Петербург. 2005.- С. 55-63.

2 Белякова Н.А., Поликарпова Ю.Б. Энтомофаги в защищенном грунте: новые критерии отбора видов и особенности современных агротехнологий // Вестник защиты растений. -2014. -№ 3. -С. 3-10.

3 Берим М.Н. Тли на картофеле // Защита картофеля. -2015. -№2.- С. 13-15.

4 Павлюшин В.А., Воронин К.Е., Красавина Л.П., Асякин Б.П., Раздобурдин В.А. Использование энтомофагов в биологической защите растений в теплицах России // Труды Русского энтомологического общества. -2001. -Т. 72.- С. 16.

5 Яркулов Ф.Я., Белякова Н.А. Экологические основы биологической защиты тепличных культур // Защита и карантин растений. -2007.-№ 1.-С. 19-22.

6 Teder T., Tammaru T. Sexual size dimorphism within species increases with body size in insects // Oikos, 2005.- 108.-P. 321-334.

ENTOMOPHAGOUS FOR BIOLOGICAL PROTECTION OF VIRUS-FREE POTATO AGANST THE INSECTS VECTORS OF VIRUSES IN THE MODERN GREENHOUSES

Belyakova N.A.

All-Russia Institute of Plant Protection, St.Petersburg

e-mail: biocontrol@vizr.spb.ru

By analyzing the features of modern agrotechnology, new morphoecological screening criteria of entomophagous were identified for improving their effectiveness in

conditions of intensive cultivation of potato in greenhouses. Results indicated that the size sexual dimorphism, intraspecific variation in weight in the food-stress condition can be used to screen prospective species among Coccinellidae.

Keywords: biological control of pests, entomophages, entomopathogenic fungi, biologicals, insects - vectors of viruses, aphids, hydroponic plant growing technologies, virus-free potato seed production

УДК 632.937.32

ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕХНОЛОГИИ МАССОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ АГЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР

Богатырев О.Д.
ОАО «РНИИ «Агроприбор», Москва, Россия
e-mail: oleg.bogatyrev@agropribor.com

Представлено краткое изложение процесса интеграции информационных технологий в технологии массового разведения агентов биологического контроля вредителей сельхозкультур. На примере массового разведения энтомофага – трихограммы показана специфика данной интеграции. При этом уменьшение стоимости конечной продукции достигается двумя решениями: увеличением объема производства за счет стимулирования спроса и за счет сокращения издержек на производство.

Ключевые слова: биологический контроль, логистика, энтомофаг, триходерма, массовое разведение, биофабрика.

Основными технологическими факторами, сдерживающими применение биологических средств защиты растений являются высокая стоимость получаемой продукции и отсутствие развитой аналитической системы сопровождения, адаптированной к технологиям массового разведения агентов биологического контроля [1,2].

Увеличение объемов производства биобезопасной сельхозпродукции и обострение конкуренции на рынке современных средств защиты растений требуют привлечения перспективных информационных технологий. Для работы корпоративных производителей агентов биологического контроля зачастую необходима развитая инфраструктура, помогающая существенно повысить эффективность производства, реализации и информационного сопровождения продукции. В настоящее время удобной средой для обработки, хранения информации и предоставления специализированного сервиса выступают облачные технологии.

Как правило, действующие производства агентов биологического контроля ориентированы на своих постоянных потребителей продукции, а также на дополнительное продвижение в своем сегменте рынка. Благодаря облачным технологиям появляется возможность эффективнее увеличить свой портфель заказов : не только работать на электронных торговых площадках (например, размещать предложения по реализации своей продукции), но и выйти на качественно новый вид сервисного обслуживания своих потенциальных покупателей. Конечный потребитель продукции не привязан к аппаратной

платформе, может находиться удаленно и формировать свой заказ сразу на многих производствах (если объемы производства одного производителя недостаточны или частично зарезервированы). Благодаря услугам по консалтингу конечный потребитель может оперативно реагировать на изменяющиеся задачи своего производства сельхозпродукции.

Также информационные облачные технологии эффективны и на уровне производства продукции, позволяют минимизировать затраты на производство, логистику и торговые операции. От эффективности интеграции перспективных информационных систем в технологию массового производства агентов биологического контроля зависит скорость дальнейшего увеличения этого сегмента рынка. Именно поэтому новые перспективные технологии в этой области разрабатываются с учетом требований аналитических информационных систем и составляют вместе единый технологический процесс массового разведения, логистики, реализации и дальнейшего научно-технического сопровождения продукции на всех этапах жизненного цикла. Также проводится и модернизация известных, пользующихся спросом на рынке технологического оборудования, технологий.

В качестве примера подобной модернизации технологического оборудования можно привести проект биофабрики для массового разведения трихограммы, разработанный НПО «Агроприбор» в 1980 г. Биофабрика, оснащенная одной линией, позволяет получать от 4 до 5 млн. яиц в сутки, а за сезон производить около 1,5 млрд. особей трихограммы, что обеспечивает обработку в среднем около 40 тыс.га сельскохозяйственных культур. Основные технологические процессы и элементы биофабрики:

- Обеззараживание зерна
- Заражение зерна яйцами зерновой моли
- Разведение ситотроги в боксах
- Блок управления
- Насекомопровод, по которому насекомые, отродившиеся в боксах, перемещаются в насекомоприемник
- Насекомоприемник с кассетами, где бабочки после спаривания откладывают яйца, а также происходит очистка яиц от примесей
- Дозировка яиц в вытяжном шкафу
- Ячеистый термостат, где происходит спаривание и откладка яиц
- Контейнеры
- Биоклиматические камеры, в которых происходит инвазия яиц ситотроги
- Политермостат, в котором происходит процесс преимагинального развития трихограмм
- Холодильная камера для хранения готовой продукции

В ОАО «РНИИ» Агроприбор» при модернизации технологического оборудования, предназначенного для массового разведения трихограммы, учитываются современные возможности информационных систем.Данные о технологических режимах, поступающие с терминалов оборудования, являются важнейшим источником информации для анализа основных показателей процесса массового разведения и позволяют своевременно корректировать технологический процесс, в случае необходимости. Контейнеры с готовой продукцией из холодильной камеры снабжены пассивной радиочастотной меткой (RFID),

расположенной таким образом, что бы обеспечить доступ к ней устройства считывания – записи. Эта метка позволит при операциях логистики отследить происхождение и исходное качество готовой продукции. Основные изменения технологического оборудования, связанные именно с возможностью использования облачных технологий, заключаются в возможности дистанционного контроля поведения насекомых в ячеистом термостате посредством видеокамер и элементов таксономического контроля полученной продукции. Главное назначение сервиса заключается в своевременном предоставлении информации для анализа видеоизображения с аппаратных кодеков оборудования. Это позволяет опытному энтомологу дистанционно контролировать критически важные этапы технологического процесса массового разведения трихограммы. Важна не только экономия на командировочных расходах специалиста-энтомолога, но главным образом – невозможность такому специалисту одновременно присутствовать на многих биофабриках. Ресурсы облачного сервиса позволяют своевременно провести обработку видеоизображения, передать его энтомологу, контролирующему технологический процесс. А также организовать видеоконференции и дополнительный сервис.

Это позволяет начать переход к концепции разработки биофабрик нового поколения. Высокие технико-эксплуатационные характеристики автоматизированных биофабрик с опцией масштабирования и развитым информационным сопровождением для принятия оптимальных решений в производственных задачах позволяют существенно снизить себестоимость полученной продукции, минимизировать производственные риски и предоставить дополнительный сервис.

Таким образом, интеграция информационных технологий в технологии массового разведения агентов биологического контроля, позволит существенно повысить конкурентоспособность продукции и выйти на новые экономические показатели этого сегмента рынка.

Литература

1 Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Федоренеко Е.В., Нефедова М.В. Разведение и применение хищных клопов-тентатомид против колорадского жука // Защита и карантин растений. -2013. -№ 11. – С. 21-24.

2 Надыкта В.Д., Исмаилов В.Я. Биологическая защита растений и экологическая безопасность // Агро XXI.-№ 10. – С. 10.

INTEGRATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES INTO THE TECHNOLOGIES OF MASS INCUBATION OF BIOLOGICAL CONTROL AGENTS OF CROP PESTS

Bogatyrev O. D.

"RSRI" Agropribor " JSCo, Moscow, Russia

e-mail: oleg.bogatyrev@agropribor.com

The article presents a brief summary of the process of integration of information technology in the technology of mass incubation of biological control agents of crop pests. Mass incubation of Trichogramma entomophage has been taken as an example to show the specificity of this integration. The decrease in the cost of the final product is

achieved with two possible solutions: by increasing the production volume with demand stimulation and by reducing production costs.

Keywords: biological control, logistics, entomophage, Trichoderma, mass incubation, biofactory.

УДК 632.797:632.951

НОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ СМЕШАННЫХ УРОЖАЕВ БАКУЛОВИРУСОВ И ВЫЯВЛЕНИЮ СХОДСТВА, ОТРАЖАЮЩЕГО ГЕНЕТИЧЕСКУЮ ГОМОЛОГИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ШТАММОВ ВИРУСНЫХ ЭНТОМОПАТОГЕНОВ, ПРИ ИХ КУЛЬТИВИРОВАНИИ НА ЛАБОРАТОРНЫХ НАСЕКОМЫХ

Бойкова Е.В.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

В серии экспериментов применены два методических подхода к изолированию штаммов близкородственных вирусов из насекомых, погибших от смешанной вирусной инфекции. Показаны различия внешних признаков у гусениц, погибших от вирозов, вызванных смешанными или неидентичными вирусными продуцентами, и их изменения при разведении инфицирующей суспензии. Подтверждено, что длительность периода от момента заражения насекомых до их гибели является значимым признаком, отличающим близкородственные вирусы, имеющие морфологическое сходство. Разработанные подходы могут быть использованы для идентификации вирусов ядерного полиэдроза и гранулеза насекомых.

Ключевые слова: Смешанные бакуловирусы, экспериментальные инфекции, симптомы, изолирование штаммов, тест-объекты, личиночный эквивалент (ЛЭ), расщепление внешних признаков, ядерный полиэдроз, гранулез, вирулентность, идентичные признаки.

Возникновение вирусных инфекций у насекомых предопределяет возможность использования таких биосубстратов в качестве источника выделения разнообразных вирусных энтомопатогенов. Искусственное заражение лабораторных объектов различных видов чешуекрылых (*Lepidoptera*) суспензиями смешанных вариантов бакуловирусов, так же, создает условия для селекции быстро размножающихся штаммов и позволяет проводить отбор продуцентов, подходящих для создания новых биологических средств защиты растений [1]. Как правило, более чистые препараты вируса можно получить путем повторного применения одного и того же метода очистки. Но более эффективным приемом считается сочетание, по крайней мере, двух методов, которые зависят от различных свойств вируса [2].

Комплекс методов, которые следует использовать при изучении экспериментальных инфекций, определяется видом используемого насекомого и сложностью его организма. Как кожа теплокровных животных, так и кутикула насекомых непроницаемы для вирусов. Поэтому, для того, чтобы вирусы смогли достичь чувствительных клеток, следует либо прибегнуть к инъекции, либо к заражению алиментарным путем, например, нанося содержащий вирусы материал

на питательный субстрат. Симптомы вирусной инфекции могут наблюдаться на уровне клетки, ткани и всего организма в целом. Отказ от пищи, параличи, смерть; дегеративные и воспалительные изменения в тканях; образование внутриклеточных включений – все это симптомы, свидетельствующие о наличии вируса в организме и позволяющие его идентифицировать [3].

Характерным признаком определенной вирусной инфекции часто является латентный (инкубационный) период, т.е. время, прошедшее между заражением и появлением симптомов соответствующего заболевания. Длительность латентного периода определяется временем, необходимым для достижения вирусами чувствительных клеток и проникновения в клетки, продолжительностью репродукции и выхода вируса из клеток, а также числом повторных циклов репродукции, необходимых для того, чтобы в конечном счете число пораженных клеток было достаточным для проявления заболевания. Продолжительность инкубационного периода зависит также от количества введенного вируса – дозы. И не менее важным фактором, влияющим на результат вирусной инфекции, является возраст насекомых-хозяев: молодые особи более чувствительны, чем взрослые.

Наиболее трудной задачей при работе с вирусными энтомопатогенами является необходимость изолирования (выделения) потомства определенного вирусного штамма из естественно инфицированных насекомых или лабораторных тест-объектов после их гибели от смешанной бакуловирусной инфекции. Необходимость разделения вирусов и получение относительно чистого и гомогенного препарата, как и выделение чистых культур из смеси бактерий, являются основным научно-методологическим подходом для их дальнейшего изучения и идентификации. Использование плотных питательных сред при культивировании бактерий дает возможность получения изолированных колоний различных видов микроорганизмов, содержащихся в смеси. В основу метода положен простой принцип постепенного уменьшения концентрации бактериальных клеток по мере истощения материала бактериологической петли при посеве параллельными штрихами, что, в конечном счете, позволяет каждой изолированной клетке размножиться и сформировать свою колонию. Так же, для разделения смешанной бактериальной микрофлоры используются селективные, специальные и дифференциально-диагностические питательные среды строго определенного, постоянного, химического состава, позволяющие осуществлять идентификацию определенных видов, родов или семейств. При этом учитывается не только рост, пигментация, формы и размеры колоний микроорганизмов, но и некоторые видимые признаки изменений питательного субстрата, произведенных бактериями в результате активного обмена веществ.

По некоторой аналогии с описанными принципами бактериологического метода исследований и при использовании лабораторных насекомых в качестве биосубстратов, дифференцированные ткани (клетки) которых обладают неодинаковой восприимчивостью к генетически различным вирусным частицам, мы допустили, что при заражении двух тест-объектов (гусениц) идентичного вида различными вирусными штаммами должны наглядно определяться более или менее различимые последствия патогенеза, формирующие особые внешние признаки в погибшем насекомом. В серии экспериментов были опробованы два методических подхода к изолированию штаммов близкородственных вирусов из

смешанных биопрепаратов путем целенаправленного понижения множественности заражения клеток насекомого-накопителя:

1 – использование серийных десятикратных разведений инфицирующей суспензии, способствующее случайным изменениям пропорций концентраций генетически различных вирусных частиц в инокулируемой аликвоте смешанного биопрепарата;

2 – инфицирование исследуемой суспензией двух или нескольких видов лабораторных насекомых, «избирательно» восприимчивых к генетически различным возбудителям инфекции.

В ходе проведенной экспериментальной работы установлено, что при инфицировании насекомых-накопителей (гусениц хлопковой совки третьего-четвертого возраста) равными объемами (дозами) биопрепарата, содержащего близкородственные энтомопатогенные вирусы в смешанном виде, наблюдаются более или менее явные расщепления внешних признаков среди погибших после болезни особей, позволяющие разделить полученные вируссодержащие субстраты (личиночные эквиваленты) на несколько групп, или вариантов, включающих большее или меньшее число идентичных по виду объектов. Наиболее ярко эти различия проявляются при инфицировании гусениц разбавленными суспензиями биопрепарата. При этом, биологическая эффективность более разбавленных суспензий может быть выше, чем эффективность более концентрированных, что, на наш взгляд, может так же служить распознавательным признаком наличия в препарате вирусного штамма-продуцента примешанных титров других вирусных штаммов.

В лабораторном эксперименте для приготовления инфицирующей суспензии, содержащей смешанные виды бакуловирусов была использована одна гусеница хлопковой совки (ХС), погибшая после заражения биопрепаратом вирусов, выделенных в результате серийных перекрестных пассажей штамма вируса ядерного полиэдроза ВЯП ХС (местный) на гусеницах хлопковой совки (Helicoverpa armigera Hbn.) и отличной совки (Mamestra suasa Shiff.). Исследуемый инфекционный материал в дозе $2.1x10^5$ ВТВ[1] вызвал гибель 59 % гусениц ХС 3-4 возраста, при этом период массовой гибели составлял шесть-четырнадцать суток. (Для сравнения: исходный состав биопрепарата ВЯП ХС (местный) в той же дозе вызывал гибель 90 % гусениц ХС в течение десяти суток).

В результате, среди погибших 59 % особей выявились три разновидности внешних признаков, или три типа личиночных эквивалентов (ЛЭ):

1 – стандартного среднего размера, с ярко-зеленой головной капсулой и неизмененным цветом кутикулы – 7 ЛЭ;

2 – крупного размера, с побледневшими до бежевого (почти белого) цвета покровами – 2 ЛЭ;

3 – различного размера, с темно-коричневой кутикулой, более или менее прочной – 41 ЛЭ.

При микроскопии инфекционного материала в каждой группе было установлено наличие крупных полиэдров определенного размера, а так же мелких овальных телец типа гранул, но их концентрация и примеси полиэдров других размеров или формы различались в зависимости от типа ЛЭ.

[1] ВТВ – вирусные тельца-включения

В продолжение исследований из материала одной погибшей гусеницы с побелевшим покровом была приготовлена концентрированная суспензия, которая при заражении гусениц ХС среднего возраста вызвала 86 % летальных исходов на седьмые-одиннадцатые сутки, а при разведении в десять раз – была летальна для 100 % гусениц при сроке гибели через шесть-восемь суток. При этом, в результате гибели от исходной концентрации были получены ЛЭ бежевого и темно-бежевого цвета, а при разведенной (в 10 раз) – только половина погибших тест-объектов имела темно-бежевый цвет покровов, тогда как другая – коричневый и темно-коричневый.

При дальнейшем исследовании субстратов с различным цветом внешних покровов – бежевым и темно-коричневым – была определена биологическая активность (БА) вирусных суспензий, приготовленных на их основе. В то время как микроскопия влажных препаратов не выявляла различий между образцами, серийные десятикратные разведения исследуемых суспензий позволили выявить некоторые различия в биологической эффективности вирусных патогенов, содержащихся в биосубстратах разного цвета (таблица 1).

Биопрепарат 1 из ЛЭ бежевого цвета имел максимальную (100 %) эффективность в исследуемом градиенте разведений от $3.2x10^7$ до $3.2x10^5$ втв/мл. Биопрепарат 2 из темно-коричневого ЛЭ только в концентрации $1.2x10^7$ втв/мл вызвал 100 % смертность гусениц ХС, а при разведении в десять и сто раз его эффективность снизилась до 80 % и сроки гибели равномерно удлинялись: шесть суток – при заражении более высокой дозой, восемь и десять суток – при разведении в десять и сто раз. Приведенные данные свидетельствуют об изменении качественного состава патогенов, содержащихся в темно-коричневом ЛЭ в сторону уменьшения разнообразия.

Таблица 1 – Биологическая эффективность (БЭ) суспензий из различного цвета (1,2) личиночных эквивалентов (ЛЭ) общего урожая смешанных бакуловирусов хлопковой и отличной совок (ХС-ОС-ХС) при испытании на гусеницах ХС 3-го возраста в дозе 25 мкл (Краснодар, ВНИИБЗР)

№ п/п	Признак ЛЭ (цвет покровов)	Концентрация исследуемой суспензии, втв*/мл	Кол-во гусениц для биопробы, экз	Кол-во погибших от ВЯП по дням учета, экз.				БЭ инокулюма, %
				6 сут	8 сут	10 сут	итого	
1	Бежевый	$3.2x10^7$	10	8	2	-	10	100
		$3.2x10^6$	10	8	2	-	10	100
		$3.2x10^5$	10	8	0	2	10	100
2	Темно-коричневый	$1.2x10^7$	10	10	-	-	10	100
		$1.2x10^6$	10	4	4	0	8	80
		$1.2x10^5$	10	4	2	2	8	80
*втв – вирусные тельца-включения								

При визуальной оценке отмечено, что типы ЛЭ, образовавшиеся в результате расщепления внешних признаков среди погибших гусениц в опыте 1 (таблица 1) не совпадали с внешним видом исследуемого изолята бежевого цвета, кроме одного, выделившегося при разведении исходной концентрации в 100 раз. При разведении 1:10 преобладали смешанные типы, а при разведении 1:1000 наблюдались более отчетливые различия и выделение ЛЭ более

мелкого размера и формы, какие изначально преобладали в урожаях изолята темно-коричневого цвета.

Таким образом, применение метода серийных разведений инфицирующей суспензии из смешанных вариантов вирусных энтомопатогенов для заражения ими насекомых может способствовать их дифференциации и разделению по признакам внешних различий погибших тест-объектов, а так же соответствующему целям разделения отбору выделившихся ЛЭ для дальнейшей очистки и получения новых коллекционных образцов штаммов-продуцентов.

Для исследований по использованию избирательной восприимчивости насекомых определенных видов к тем или иным группам бакуловирусов с той же целью выделения штаммов из смесей близкородственных вирусов, содержащихся в инфекционных субстратах различного происхождения, в качестве лабораторных тест-объектов были взяты гусеницы хлопковой совки (Helicoverpa armigera Hbn.) и вощинной моли (ВМ) (Galleria mellonella L.) средних возрастов. С целью биоиспытания были приготовлены высококонцентрированные суспензии вируссодержащего материала из четырех исследуемых субстратов:

1 – естественно-инфицированной погибшей гусеницы, найденной на канатнике (вид не определялся);

2 – погибшей гусеницы ХС, инфицированной в лаборатории суспензией из больных личинок колорадского жука (КЖ), зараженных препаратом вируса ядерного полиэдроза хлопковой совки (ВЯП ХС);

3 – куколки ХС, погибшей в результате инфицирования в среднем личиночном возрасте той же суспензией из личинок КЖ;

4 – погибшей гусеницы вощинной моли (ВМ), инфицированной в лаборатории препаратом ВЯП ХС.

По результатам проведенного анализа, представленным в таблице 2, следует, что наименьшее количество вирулентных для хлопковой совки бакуловирусов содержалось в погибшей гусенице ХС, зараженной от личинок КЖ – биологическая эффективность инокулюма (№2) в исследуемой концентрации (1/2 ЛЭ на 1 мл) составила 43 %, тогда как при заражении вируссодержащим материалом (№3) от погибшей куколки ХС (1/4 ЛЭ на 1 мл) показатель смертности поднялся до 85 %, хотя гибель и в том, и в другом случае начиналась только на десятые сутки после заражения – что не обычно для ядерного полиэдроза, но характерно при заболевании ХС гранулезом.

Аналогичным действием на гусениц ХС обладала суспензия (№1) из гусеницы, найденной на канатнике – 85 % смертности при начале гибели на десятые сутки. Только вирусы, содержавшиеся в погибшей гусенице ВМ (1/2 ЛЭ на 1 мл), вызвали у гусениц ХС заболевание, протекавшее по типу ядерного полиэдроза – смертность 100 % при гибели в течение пяти-десяти суток (№4).

Исследование тех же вариантов инокулюмов (1-4) на гусеницах другого вида насекомых, а именно – вощинной моли (G.mellonella L.), показало, что инокулюмы №1 и №3 хотя и имели равный показатель эффективности против гусениц ХС (85 % смертности), но были не идентичны по составу бакуловирусов, т.к. их вирулентность для вощинной моли существенно различалась: в варианте 1 гибель гусениц ВМ отмечалась уже на третьи сутки, но составила только 55 %, а в варианте 3 – только одна гусеница ВМ погибла на пятые сутки, тогда как основная масса – около 80 % - на пятнадцатые.

Таблица 2 – Биологическая эффективность (БЭ) инфекционных субстратов (1-4), содержащих смешанные титры близкородственных вирусов ядерного полиэдроза и гранулеза, при одновременном испытании на двух видах лабораторных насекомых среднего возраста (Краснодар, ВНИИБЗР)

№ п/п образца	Концентрация исслед. суспензии, ЛЭ*/мл	Вид подопытн. гусениц	Кол-во, экз.	Число погибших по дням учета, экз.					БЭ, %
				3 сут	5 сут	10 сут	15 сут	итого	
1	1/4	ХС	7	0	0	2	4	6	85
		ВМ	20	4	5	2	0	11	55
2	1/2	ХС	7	0	0	2	1	3	43
		ВМ	20	0	1	0	18	19	95
3	1/4	ХС	7	0	0	2	4	6	85
		ВМ	20	0	1	0	15	16	80
4	1/2	ХС	7	0	3	4	0	7	100
		ВМ	20	6	2	0	0	8	40
*ЛЭ – личиночный эквивалент (погибшее насекомое)									

Аналогичным последнему образом протекал инфекционный процесс у гусениц ВМ, зараженных инокулюмом №2 (95 % смертности при гибели на пятнадцатые сутки), что вполне соответствовало исходным данным: оба инфекционных субстрата (2 и 3) получены при заражении гусениц ХС одной и той же суспензией (из личинок КЖ). Наименьшей биологической эффективностью для ВМ обладал инокулюм №4, приготовленный из погибшей гусеницы ВМ, инфицированной препаратом вируса ядерного полиэдроза хлопковой совки – при высокой скорости развития инфекционного процесса (три-пять суток) только 40 % исследуемой партии гусениц ВМ заболели и погибли от ВЯП ХС.

Таким образом, при биоиспытании вирусных инокулюмов неопределенного состава на двух видах лабораторных насекомых выявляются сходство либо различия исследуемых показателей активности и признаков заболевания, которые, в сочетании с методом микроскопического анализа, можно использовать на начальных этапах идентификации вирусных энтомопатогенов.

Особенности внешних признаков личиночных эквивалентов хлопковой совки и вощинной моли, полученных в результате данного эксперимента, так же обращают на себя внимание. Судя по сходству как между погибшими гусеницами ХС, так и погибшими гусеницами ВМ в опытах 2 и 3, исследованные инфекционные субстраты действительно являлись продукцией вирусных патогенов, выделенных из личинок КЖ (таблица 2), а не размножавшимися латентными вирусами, содержавшимися в организмах тест-объектов до экспериментального заражения.

Так же отмечено, что наибольшее разнообразие внешних признаков ЛЭ и их более крупные размеры наблюдались при репродукции инфекционного материала из естественно-инфицированной гусеницы с канатника, в то время как при репродукции смешанных бакуловирусов, полученных в результате лабораторного размножения в ряду пассажей и перекрестных заражений различных тест-объектов экспериментальным биопрепаратом ВЯП ХС, преобладало сходство внешних признаков у погибших гусениц, в особенности у ЛЭ вощинной моли. Интересно, что при этом, все же, выявлялось заметное различие полученной продукции между испытанными вариантами инокулюмов №4 и №№2,3 – форма, величина, цвет

покровов ЛЭ как между гусеницами ХС, так и между гусеницами ВМ по вариантам опытов 4 и 2,3 имели характерные отличия.

Все представленные особенности в исследовании смесей бакуловирусов указывают на возможность:

1 – выделения более чистых (гомогенных) препаратов определенного вирусного штамма для его воспроизводства;

2 – установления идентичности или различий между изолированными штаммами вирусных патогенов.

Установленные закономерности могут использоваться как в практических целях прикладных исследований, так и для анализов в фундаментальных исследованиях при изучении биологии энтомопатогенных вирусов.

Литература

1 Бойкова Е.В. Некоторые возможности получения и применения коллекции энтомопатогенных вирусов с целью создания биологических средств защиты растений / Е.В.Бойкова, Ж.А.Ширинян, В.Я.Исмаилов // Биологич. защита раст. – основа стабилизации агроэкосистем. Вып. 6. Матер. Международн. научн.-практ. конф., посвящен. 50-летию ВНИИБЗР, «Биологическая защита раст. как основа экологич. земледелия и фитосанитарн. стабилизации агроэкосистем» 21-24 сент. 2010 г. Под ред. акад. РАСХН В.Д.Надыкты и др. – Краснодар, 2010. – С. 419-432.

2 Мэтьюз Р. Вирусы растений / Р.Мэтьюз; перевод с англ. В.К.Вишниченко, А.А. Кричевской, Н.П.Родионовой и Н.Д.Шаскольской; под ред. И.Г.Атабекова. – М. : Мир, 1973. – 600 с.

3 Лурия С. Общая вирусология / С.Лурия, Дж.Дарнелл; перевод с англ. Л.Б.Меклера; под ред. Ю.З.Гендона. – М. : Мир, 1970. – 423 с.

NEW APPROACHES FOR DIFFERENTIATION OF MIXED BACULOVIRUS CROPS AND DETECTION OF SIMILARITIES REFLECTING GENETICALLY HOMOLOGUE OF INDIVIDUAL STRAINS OF VIRAL ENTOMOPATHOGENES DURING THEIR INCUBATION ON LABORATORY INSECTS

Boikova E.V.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

In a series of experiments two methodological approaches were used to isolate strains of closely related viruses from insects killed by a mixed viral infection. Differences in outward signs of larvae killed by virosis caused by mixed or non-identical viral producers, and their changes upon developing of infective suspension are shown. It has been confirmed that the duration of the period from the moment of insect infestation to their death is an important feature distinguishing closely related viruses having morphological similarity. The developed approaches can be used for identification of nuclear polyhedrosis viruses and insect granulosis.

Keywords: Mixed baculoviruses, experimental infection, symptoms, isolation of strains, the test objects, larval equivalent (LE), external signs splitting, nuclear polyhedrosis, granulosis, virulence, identical features.

УДК [632.654+632.7]: 632.937.16

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ВИРУСНЫХ ЭНТОМОПАТОГЕНОВ РОДА BACULOVIRUS К ИНАКТИВИРУЮЩЕМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В УСЛОВИЯХ ПОЛЕВОГО ОПЫТА

Бойкова Е.В.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Рассмотрены фундаментальные закономерности снижения инфекционности вирусных препаратов при применении в полевых условиях. На примере вирусов ядерного полиэдроза (ВЯП) хлопковой совки (Helicoverpa armigera Hbn.)представлены вниманию исследования эффективности разработанного протектанта для защиты вирусных телец-включений (ВТВ) от воздействия ультрафиолета.

Ключевые слова: вирион, ультрафиолет (УФ), инактивация, полиэдры, протектант, дисперсная фаза, рабочий раствор, хлопковая совка (ХС).

Разработка биологических инсектицидов на основе энтомопатогенных вирусов в лабораторных условиях – сложный и трудоемкий процесс, осуществляемый специалистами различного профиля (энтомология, биохимия, микробиология, вирусология, агрономия) и, возможно поэтому, для достижения общей цели порой требуются долгие годы исследований и сотрудничества. Прежде чем будет создана препаративная форма вирусного патогена и оптимизированы технологические регламенты масштабированного разведения соответствующего вида насекомых (либо культур тканей насекомых) и – на этой основе – производства вируссодержащей массы для получения инсектицидного биопрепарата, специалистам приходится производить многочисленные проверки и биоиспытания различных штаммов-продуцентов в полевых условиях. Свежеприготовленные гомогенаты из тканей больных или погибших от вироза насекомых используются для приготовления рабочих растворов исследуемой концентрации вирусного патогена для опрыскивания растений на опытных делянках в различные сезонные периоды, в зависимости от вида защищаемой культуры и повреждающего её фитофага. Как правило, на этом этапе исследований выводятся основные суждения о биологической эффективности того или иного вирусного штамма, продолжительности его регулирующего влияния на численность вредителя и даже о так называемой «резистентности» популяции к данному патогену, которая почему-то не подтверждается в лабораторных биоиспытаниях на объектах того же вида вредителя.

Чем объясняются практические неудачи исследователя и несовпадение полученных данных теоретически ожидаемому результату при применении наиболее вирулентных вирусных агентов, отобранных в лаборатории для разработки инсектицидов? Почему экспериментальные обработки вирусами опытного участка, начатые ещё в весенний период, эффективно защищают растения от повреждений, но с течением времени эффективность повторных обработок неуклонно снижается и повлиять на вредоносность фитофага не удается даже при использовании многократного (на несколько порядков) повышения

концентрации рабочего раствора? Как правило, такое положение отмечается летом, т.е. в наиболее опасный период массового размножения популяции фитофага на данной культуре растений.

Однозначных ответов в науке нет, и научная информация, известная специалистам узкого направления различных научных дисциплин не всегда приобретает широкую известность, медленно распространяется и произвольно используется (или не используется) разработчиками прикладных направлений, для которых не теоретические данные, а опыт и его результаты являются основополагающими критериями практической значимости и ценности их изобретений. На наш взгляд, недооценка фундаментальных знаний из области биологических наук в широком спектре задач сельского хозяйства может привести к тому, что не только токсичные химические инсектициды, но и экологически безопасные биологические препараты будут отвергнуты, и разработка и производство таких средств посчитаются нерентабельными. Статистические методы оценки происходящих событий не должны быть основополагающими.

Явления нагревания, а так же косвенного действия неионизирующего (ультрафиолетового) излучения Солнца на биологические объекты микроскопических размеров (вирусы, бактерии, грибки) и макромолекулы биополимеров в науке известны давно, достаточно глубоко изучались и отнесены к категории физических факторов, способных вызывать их денатурацию. Ввиду имеющихся вопросов, относящихся к возможности эффективного применения энтомопатогенных вирусов в целях борьбы с вредными насекомыми и проблем, которые необходимо понять и разрешить широкому кругу профессиональных работников в области растениеводства и биологической защиты растений прикладные исследования в предложенном вниманию аспекте представляются ценными, а их результаты – наиболее значимыми для целей развития биометода и его использования в интегрированных системах защиты культурных и сельскохозяйственных растений.

При нанесении вирусных препаратов (суспензий) на кормовые растения вредителей, вирусы становятся непосредственными объектами действия факторов внешней среды (температуры, влажности, солнечной радиации, света и пр.). Необходимо, поэтому, знать степень воздействия этих факторов на сам вирус.

Любой вирион представляет собой морфологическую структуру, состоящую из нуклеиновой кислоты и окружающего её белкового капсида. Некоторые вирионы, кроме того, обладают ещё дополнительными внешними оболочками. Нуклеиновая кислота представляет собой геном вируса и детерминирует процесс репликации вируса в клетке-хозяине, в том числе и белков его оболочки, обусловливающих способность вируса проникать в те или иные клетки [1]. Внешние оболочки и капсид являются, кроме того, защитными структурами для генома. Результаты воздействия того или иного физического фактора на вирус определяется изменениями, которые данный агент вызывает в компонентах, из которых состоит вирион.

Основным наблюдаемым выражением этих изменений, происходящих in vitro (т.е. до попадания в организм насекомого с кормом) является изменение инфекционного титра в результате инактивации множества вирусных частиц. Потеря ими инфекционности может быть вызвана каким-то изменением генома, что ведет к неспособности такой частицы продуцировать нормальное потомство,

либо повреждением его белковых оболочек, что приводит к неспособности вируса прикрепиться к клетке и проникнуть в неё.

Как уже было сказано, одним из таких факторов является высокая температура. В области температур порядка 50-60 ^{0}C денатурация многих белков идет уже с заметной скоростью. Белки повреждаются и коагулируют, либо отмечается потеря их антигенных свойств. В конечном счете, общепризнанным является вывод о том, что чувствительность вирионов к нагреванию сильно зависит от свойств среды, в которой суспендированы вирусы. В частности, было установлено, что на скорость тепловой денатурации может влиять величина pH раствора. По данным Лауфера и Прайса [2] при 71 ^{0}C денатурация происходила приблизительно в 3500 раз быстрее при нейтральной pH (7.05), чем при pH 5.77. Таким же образом и нуклеиновые кислоты вирусов могут подвергаться термическому расщеплению, если они не защищены и не стабилизированы белковой оболочкой [1-2].

Инактивация вирусов имеет место при облучении ультрафиолетом in vitro. Ультрафиолет (УФ) поглощается как белковым, так и нуклеиново-кислотным компонентом вируса. Поглощенная энергия может вызвать либо временное, либо постоянное изменение (последнее может быть летальным или нелетальным) или же она может рассеяться в виде тепла [2]. Вполне правомерно допустить, на наш взгляд, что «тепло», всё же, не рассеивается (как принято выражаться), а вызывает нагревание вещества, поглотившего энергию высокочастотного (но холодного) УФ-излучения, способного вызывать возбуждение электронов и поднимать их на более высокие энергетические уровни, после чего большинство возбужденных молекул, не претерпевая никаких химических изменений, возвращается в невозбужденное состояние. Переход электронов с более высоких энергетических уровней на низкие, как известно, сопровождается выделением свободной энергии. При этом, резкое изменение термодинамического потенциала в системе связей белка и нуклеиновой кислоты, или, другими словами, повышение температуры и энтропии, влечет за собой повреждения, аналогичные тем, которые происходят при тепловой инактивации вирионов. Следует подчеркнуть, что находясь вне организма – «хозяина» под прямыми лучами Солнца, вирусные частицы получают очень большие дозы ультрафиолета и тепла, так что их инактивация и деградация структур неизбежны и происходят довольно быстро – в зависимости от химических свойств и состава вирусспецифических компонентов.

Для решения вопросов о выборе ингредиентов для создания протекторов (защитных добавок) к биологическим препаратам особенно важно знать влияние электромагнитных волн невидимого света, длины которых находятся между 240-360 нм. По данным Л.М.Тарасевич УФ-облучение с длиной волны 366 нм в пределах 100-часовой экспозиции на расстоянии 19.5 см от образцов сырых и сухих полиэдров оказывало слабое вироцидное действие, заметно увеличивалось только среднее время до гибели гусениц (LT_{50}), инфицированных облученными вирусами ядерного полиэдроза. Между тем, лучи с длиной волны 253 нм вызывали потерю вирулентности очищенных вирусных суспензий уже через полчаса после экспозиции к УФ. Неочищенные вирусы при тех же условиях дольше сохраняли активность: сырые препараты – до 2 ч, сухие – 120 ч [1-4].

Таким образом, невозможно оставить без внимания вопрос о неустойчивости энтомопатогенных вирусных агентов к указанным факторам, наиболее активно действующим в полевых условиях в летний период. Именно по этой причине

обработки полевых делянок вирусными препаратами необходимо проводить ранним утром или после 18 ч – вечером. Однако, этого недостаточно, чтобы полностью сохранить патогенные свойства бакуловирусов, находящихся в атмосфере активного воздействия инсоляции. Необходимо добавить к препарату вещества, способные либо принимать на себя большую часть УФ-поглощения, либо каким-то иным способом экранировать вирусные тельца-включения (полиэдры, гранулы) от солнечных лучей.

Невозможно привести всё многообразие апробированных в качестве УФ-протекторов средств, называемых в отечественных и зарубежных научных публикациях. И так же трудно было бы исследователю обосновать свой выбор защитного средства, ссылаясь только на литературные источники. Приведем лишь некоторые примеры испытанных защитных средств, которые, по утверждению авторов, были эффективными протектантами вируса ядерного полиэдроза (ВЯП): смесь яичного альбумина и индийских чернил, водорастворимый поливиниловый спирт, алантоин, мочевая кислота и витамины группы В, отруби, сополимеры катехина и лейкоцианидина, производные бензофенона и сернокислый лигнин [5-6], красители и оптические отбеливатели [7], а так же уголь, сажа, двуокись титана в дополнение к методу микроинкапсулирования [8-10]. Перед современным поколением исследователей прикладных направлений сельскохозяйственных наук, видимо, не напрасно поставлена принципиально новая задача – поиск более эстетичных и экологически безопасных средств для решения частных проблем растениеводства.

Планируя рассматриваемое направление исследований, мы исходили из поставленной перед нами задачи – разработать состав протектанта, обеспечивающий устойчивость биопрепарата вируса ядерного полиэдроза (ВЯП) хлопковой совки (ХС) к инактивации солнечными лучами при применении против гусениц вредителя в поле. Поиск дополнительных компонентов к рабочему разведению вирусной суспензии мы начали с изучения вопроса о том, какие простые и доступные в плане приобретения и безвредные вещества обладают подходящими физическими и химическими свойствами для применения их в качестве преграды от излучения.

При исследовании вакуумного, или далекого, ультрафиолета А.Н.Зайделем и Е.Я.Шрейдером было установлено, что желатин, обычно используемый в качестве основы фотоэмульсии, поглощает УФ-излучение, становясь преградой даже самым коротким волнам ультрафиолета длиной 200-220 нм [11]. Кроме того, свойства желатина, как высокополимерного соединения белковой природы, наиболее изучены и описаны практически во всех учебных изданиях по физической и коллоидной химии [12-13].

Основное свойство желатина – способность образовывать в воде дисперсные коллоидные системы и, при известных условиях, переходить в студнеобразное состояние – гель. Причем, будучи высушенным и затем снова приведенным в соприкосновение с растворителем, он не теряет способности к набуханию.

В геле частицы дисперсной фазы (мицеллы) не движутся свободно, как у растворов, а связаны между собой, - поэтому дисперсионная среда (вода) заполняет промежутки между связанными мицеллами. В результате образуется рыхлая сетка, или каркас, которая охватывает весь объем раствора. При этом вещества или нерастворимые продукты (в виде кристаллов, гранул), содержащиеся в растворителе, адсорбируются на поверхности структурных элементов студня, либо диффундируют в пространство между ними. Известно

влияние некоторых низкомолекулярных растворов веществ на эти процессы. Так, хлориды щелочных металлов повышают скорость диффузии, а неэлектролиты, такие как сахар, глицерин, спирт – уменьшают диффузную проницаемость гидростудней желатина [13].

С учетом вышеизложенных особенностей мы составили предположение о том, что полиэдры, если их внести в раствор желатина, распределятся именно таким образом, как описано выше, т.е. будут находиться во взвешенном состоянии (а не в виде осадка) в дисперсионной среде. Препятствием для возможности опрыскивания растений могла бы быть «высокая» концентрация желатина – свыше 1 %, т.к. будучи охлажденными, такие растворы застудневают. Поэтому, мы готовили 1%-й р-р желатина, охлаждали и разбавляли до концентрации 0.1 %. Затем вносили концентрированную взвесь вирусных телец-включений (ВТВ). Дополнительно к указанному составу мы сочли целесообразным добавить 0.03 % хлорида калия (KCl), т.к. ионы калия (K^+) усиливают степень дезориентации воды, что соответствует как бы «повышению» температуры растворителя и увеличивают скорость диффузии в гелях.

Известно, также, что KCl обладает способностью уменьшать поверхностное натяжение воды [12-13], так что может служить подходящим растекателем или смачивающим агентом для обеспечения покрытия препаратом всей опрыскиваемой поверхности. Использование других ПАВ (мыла, детергентов и т.п.), образующих мягкую щелочную среду, было бы, на наш взгляд, неуместно в сочетании с бакуловирусами, т.к. только способствовало бы гидролизу и дезинтеграции защитных оболочек вирионов (полиэдров, гранул).

Практически мы рассчитывали, что при обработке растений вирусной суспензией с указанным составом протектанта, каждая капля рабочего раствора вследствие постоянного испарения воды будет все более концентрироваться, что, в конечном счете, динамически приведет коллоидную систему к застудеванию. При этом полиэдры окажутся включенными между структурными элементами «сетки» геля. При полном подсыхании капли и уменьшении её объема полиэдры (с включениями вирионов) будут защищены от ультрафиолета слоями сблизившихся частиц дисперсной фазы геля, т.е. молекул желатина.

Таким образом, первый пробный вариант суспензии ВЯП ХС содержал в рабочем растворе 0.1 % желатина и 0.03 % хлорида калия (вариант Ж-Хк). Для сравнения эффективности данного состава были проверены еще два варианта добавок - один, помимо указанных компонентов был дополнен 0.01 % сахарозы (Ж-Хк-С), а второй – представлял собой раствор из 0.1 % крахмала и 0.3 % хлорида калия (К-Хк).

Использование углеводов в двух последних вариантах обосновывалось их способностью вращать плоскость поляризации света, вследствие чего они являются оптически деятельными веществами [14-15].

Экспериментальные варианты рабочих растворов и их контроль – вирусная суспензия без протектанта (К) перед испытанием имели равную концентрацию вируса – $5x10^7$ ВТВ/мл. Испытание образцов было проведено в августе, когда температурный максимум (в тени) достигал 34-36 ^{0}C в период массового отрождения гусениц хлопковой совки (Helicoverpa armigera Hbn.) второй летней генерации на картофельном поле. Вследствие засушливой погоды растения картофеля летней посадки еще не достигли стадии бутонизации и заселение поля гусеницами вредителя началось на кустах канатника.

Поскольку для испытания УФ-протектантов выбор растений не имел значения, мы провели обработку канатника против гусениц первого-второго возрастов. Наблюдение и учет численности вредителя производили в течение 4-х суток на поле, после чего с опытных и контрольных растений были собраны оставшиеся на них особи и дальнейшее наблюдение за ними проводилось в лаборатории при подкормке на свежей ИПС. Биологическую активность вируса оценивали по проценту смертности среди собранных экземпляров, учитывая, что гибель не могла наступить ранее, чем через 4-5 суток после заражения ввиду продолжительного инкубационного периода у вирусных энтомопатогенов.

Примечательно, что в первые четверо суток на обработанных протектантами растениях отмечались резкие колебания численности гусениц, что свидетельствовало об активных миграционных процессах (таблица 1).

Сложно было судить, случайным или закономерным является тот факт, что в первые двое суток численность гусениц увеличилась почти вдвое на растениях, обработанных экспериментальными составами протектантов. На обработанных суспензией без протектанта и контрольных необработанных растениях таких резких перемен не наблюдалось. Напрашивается вывод, что экспериментальные составы защитных добавок сразу после обработки привлекают гусениц ХС младшего возраста, против которых ведется борьба. Это свойство может только благоприятствовать успеху проектируемых биологических инсектицидов.

Как показано в таблице 1, в опыте без протектанта и, особенно, в контроле (без обработки) гусеницы, судя по возрастному составу, развивались быстрее, чем в вариантах 1-3, что свидетельствовало о большей эффективности последних, т.к. остро протекающая вирусная инфекция заметным образом замедляет процессы роста насекомых.

Таблица 1 - Испытание эффективности защиты вирусной суспензии ВЯП ХС в концентрации $5x10^7$ ВТВ/мл экспериментальными УФ-протектантами при обработке канатника против гусениц ХС младших возрастов (Краснодар, ВНИИБЗР)

№ п/п	Состав раб. раствора*	Численность гусениц по дням учета в поле, экз.			Кол-во гусен., снятых для наблюдения через 5 сут, экз.	Возраст в группах	Численность гусениц по дням учета в лаборатории, экз.			БА**, %
		до обработ	2 сут	4 сут			6 сут	8 сут	11 сут	
1	ВЯП и Ж-Хк	13	22	12	6	I-III	2	0	0	100.0
2	ВЯП и Ж-Хк-С	12	14	7	6	I-III	1	1	1	83.3
3	ВЯП и К-Хк	13	23	10	8	I-III	6	4	2	75.0
4	ВЯП	13	13	9	6	I-IV	5	4	4	33.3
5	К (без обработки)	12	12	10	6	II-V	6	6	6	-

*1 – Ж-Хк – желатин 0.1 %, хлорид калия 0.03 %
2 – Ж-Хк-С - желатин 0.1 %, хлорид калия 0.03 %, сахароза 0.01 %
3 – К-Хк - крахмал 0.1 %, хлорид калия 0.3 %
** БА – биологическая активность

В итоге, все гусеницы, собранные после обработки вариантом состава 1 (Ж-Хк) погибли через 6 суток – при наблюдении за ними в лаборатории (100 %). Из гусениц опыта 2 (Ж-Хк-С) погибли 83.3 %, и 75 % погибших отмечалось в опыте 3 (К-Хк), тогда как биологическая эффективность не защищенной УФ-протектантом суспензии в условиях инсоляции оказалась низкой – только 33.3 %.

Для подтверждения полученных данных по сравнительной эффективности экспериментальных составов были сразу проведены повторные испытания на картофеле. Различие состояло только в том, что к этому сроку основная масса заселяющих картофель гусениц вредителя состояла из особей третьего-четвертого, единично - пятого возрастов. Фон инсоляции оставался по-прежнему высоким. Но в этот период мы столкнулись с фактом активной деятельности энтомофагов, так что часть гусениц, собранных на 4-е сутки после обработки, была заражена энтомофагами возможно еще перед испытанием и практически не питалась, так что и не могла получить летальную дозу патогена ВЯП. В любом случае, зараженность энтомофагами препятствовала заболеванию ВЯП – и мы оценивали эффективность препаратов только по числу летальных исходов от ВЯП, отнесенных к числу гусениц до обработки.

Таблица 2 - Повторные испытания вирусной суспензии ВЯП ХС с защитными добавками от УФ-излучения при обработке картофеля против гусениц ХС средних возрастов (Краснодар, ВНИИБЗР)

№ п/п	Состав рабочего раствора*	Кол-во гусениц до обработки, экз.	Зараженность энтомофагами, %	Кол-во летальных исходов от ВЯП на день учета, экз.			Биологическая эффективность ВЯП ХС, %	Эффективность совместного действия ВЯП и энтомофагов, %
				4 сут	8 сут	11 сут		
1	ВЯП и Ж-Хк	16	25.0	1	8	10	62.5	87.5
2	ВЯП и Ж-Хк-С	13	7.7	0	3	3	23.1	30.8
3	ВЯП и К-Хк	13	23.0	0	3	3	23.1	46.1
4	ВЯП	15	26.7	0	3	3	20.0	46.7
5	К (без обработки)	14	14.2	0	0	0	0	14.2

* 1 – Ж-Хк – желатин 0.1 %, хлорид калия 0.03 %
2 – Ж-Хк-С - желатин 0.1 %, хлорид калия 0.03 %, сахароза 0.01 %
3 – К-Хк - крахмал 0.1 %, хлорид калия 0.3 %

Согласно показанным в таблице 2 данным, касающимся различий в эффективности УФ-протектантов, повторно подтвердилось, что наибольшим защитным действием для вируса (ВЯП) обладает состав 1 из 0.1 % желатина и 0.03 % хлорида калия. Эффективность обработки с применением данного УФ-протектанта составила 62.5 %, в то время как два других варианта (№2 и 3) были не намного активнее, чем препарат без защитных добавок (4) – 23.1 и 20.0 %, соответственно.

Полученные в двух полевых экспериментах результаты позволяют сделать вывод, что составы Ж-Хк-С (2) и К-Хк (3) способны обеспечивать лишь

частичную сохранность ВТВ, препятствуя УФ-инактивации – поэтому для гусениц ХС младших возрастов такого количества инфекционных ВТВ достаточно, чтобы заболевание приняло острый характер. В опыте с гусеницами средних возрастов снижение эффективности защиты вируса этими вариантами объясняется, на наш взгляд, еще и менее интенсивным, чем на канатнике, питанием фитофагов на картофеле. Поэтому скорость инактивации патогена в вариантах 2 и 3 доминировала над скоростью потребления гусеницами обработанных листьев картофеля, в то время как состав Ж-Хк (1) хорошо защищал вирус на протяжении более длительного срока, что и способствовало более активному развитию инфекционного процесса.

Если суммировать процентные показатели смертности гусениц от ВЯП и зараженности энтомофагами во втором полевом эксперименте, то эффективность их совместного действия в варианте опыта с Ж-Хк (1) составила 87.5 %, с Ж-Хк-С (2) – 30.8 %, с К-Хк (3) – 46.1 %, в варианте без протектанта (4) – 46.7 %, в контроле без обработки – зараженность энтомофагами только 14.2 %.

В дополнение к сказанному следует добавить, что в обоих экспериментах мы использовали один и тот же штамм вируса ядерного полиэдроза хлопковой совки (ВЯП ХС) в концентрации $5x10^7$ ВТВ/мл.

Таким образом, проведенные исследования способности композиционной смеси желатина и хлорида калия экранировать вирусные тельца-включения от действия ультрафиолета подтвердили теоретически ожидаемый результат нашей разработки, и мы с удовлетворением рекомендуем воспользоваться нашим полезным достижением при работе с любыми биологическими средствами в условиях высокой инсоляции.

Литература

1 Лурия С. Общая вирусология / С. Лурия, Дж. Дарнелл; пер. с англ. Л.Б. Меклера; под ред. Ю.З.Гендона. – М. : Мир, 1970. – 423 с.

2 Мэтьюз Р. Вирусы растений / Р.Мэтьюз; перевод с англ. В.К.Вишниченко, А.А.Кричевской, Н.П.Родионовой и Н.Д.Шаскольской; под ред. И.Г.Атабекова.- М.: Мир, 1973.- 600 с.

3 Тарасевич Л.М. Вирусы насекомых / Л.М.Тарасевич. - М. : Наука, 1975.- 198 с.

4 Ignoffo C.M. Inactivation of representative species of entomopathogenic viruses, bacteria, fungus and protozoan by an ultraviolet lingth source / C.M. Ignoffo, D.L.Hosteller, P.P.Sikorowski, G.Sutter, W.M.Brooks // Environ. Entomol.-1977.-v.6.- P.411-415.

5 Smith D.B. Formulation and equipment effect on application a viral (Baculovirus heliothis) insecticide / D.B.Smith, D.L.Hosteller, O.N.Ignoffo // Econ. Entomol.-1978.- v.71.-P.814-817.

6 Штерншис М.В. Повышение эффективности микробиологической борьбы с вредными насекомыми: Монография / М.В.Штерншис; Новос. гос. аграр. ун-т.- Новосибирск, 1995.-194 с.

7 Ragaei M. Radiotion protector of microbial pesticides / M.Ragaei // J.Appl. Entomol. -1999.-v.123.-N6.-P.381-384.

8 Ignoffo C.M. Microincapsulation and ultraviolet protectant to increase sunlight stability of insect virus / C.M.Ignoffo, O.F.Batzer // J. Econ. Entomol.-1971. -v.64. - P.850-853.

9 Bull, D.L. Improved formulations of the Heliothis nuclear polyhedrosis virus / D.L.Bull, R.L.Ridgwey, V.S.House, N.M.Priyor // J. Econ. Entomol.-1976.-v.69.-P.731-736.

10 Булл Д. Формы микробных инсектицидов: Микроинкапсуляция и адъюванты / Д.Булл // Формы микробных инсектицидов и методы их применения. -М., 1981.-С.17-28.

11 Зайдель А.Н. Спектроскопия вакуумного ультрафиолета / А.Н.Зайдель, Е.Я.Шрейдер.- М.: Наука, 1967.-471 с.

12 Пасынский А.Г. Коллоидная химия : учебное пособие / А.Г. Пасынский. - М.: Высшая школа, 1968.-232 с.

13 Балезин С.А. Основы физической и колодной химии : учебное пособие / С.А.Балезин, Г.С.Парфенов.-М.: Просвещение, 1964.-455 с.

14 Верболович П.В. Практикум по органической, коллоидной и биологической химии : руководство к практическим занятиям / П.А.Верболович, Т.Я.Полосухина, З.Н.Каипова, А.Ф.Макеев, Л.С.Голодова.-Алма-ата : Изд-во академии наук Казахской ССР, 1968.-346 с.

15 Степаненко, Б.Н. Курс органической химии : учебник для мед.ин-тов / Б.Н.Степаненко.-М.: Высшая школа, 1974.-436 с.

RESISTANCE INCREASING OF VIRAL ENTOMOPATHOGENES OF *BACULOVIRUS* GENUS TO ACTIVATING EFFECT OF PHYSICAL FACTORS IN FIELD TESTING

Boikova E.V.

"All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection",Krasnodar, Russia

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Fundamental regularities to reduce viral agent infectivity at application in the field have been considered. Efficacy studies of the developed protectants to protect viral cells inclusions against ultraviolet are brought to the attention by the example of nuclear polyhedrosis virus (NPV) of cotton bollworm (Helicoverpa armigera Hbn.).

Keywords: virion, ultraviolet (UV), inactivation, polyhedra, protectant, dispersed phase, process solution, cotton bollworm.

УДК 632.937

ХИЩНЫЙ КЛОП *PICROMERUS BIDENS* L. – АГЕНТ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЛИСТОГРЫЗУЩИХ НАСЕКОМЫХ

Волков О.Г., *Чеглик Л.Г., Смирнов Ю.В.

Всероссийский центр карантина растений, Москва, Россия

e-mail:* lyuda.cheglik@mail.ru

Общеизвестно, что в растениеводстве одной из основных проблем является борьба с вредителями без использования химических препаратов. В природе встречается множество энтомофагов, которые могут иметь большое значение в регуляции численности вредителей различных с.-х. культур. Один из них – Picromerus bidens L., *крупный агрессивный и прожорливый клоп-хищник с*

хорошими поисковыми способностями. Спектр поражаемых насекомых, по разным данным, свыше 250 видов. Большое преимущество этого энтомофага – в легкости разведения в разных условиях и возможность накопления в больших количествах с достаточно длительным хранением.

Ключевые слова: хищный клоп, Picromerus bidena L. колорадский жук, биологический контроль.

Пикромерус двузубчатый (Щитник двузубчатый) – *Picromerus bidens* L. – хищный клоп, один из объектов маточных культур, содержащихся в инсектарии ФГБУ «ВНИИКР». Естественный ареал этого вида занимает большую часть палеарктической зоны. Энтомофаг питается представителями сотен видов насекомых из отрядов жесткокрылых, чешуекрылых, двукрылых, перепончатокрылых и клопов. Основатели нашей культуры были собраны на территории Подмосковья. Создана лабораторная популяция пикромеруса, которая воспроизводится круглогодично без имагинальной диапаузы.

Уникальная для клопов-щитников способность пикромеруса диапаузировать в стадии яйца позволяет накапливать яйца в любом количестве и сохранять их живыми более 12 месяцев. Начиная со второго возраста, личинки пикромеруса начинают нападать на других насекомых, часто значительно превосходящих их по размерам. Групповой способ нападения и питания позволяет личинкам справляться с крупной добычей. Они прокалывают покровы жертвы, впрыскивают слюну, содержащую лизирующие ферменты, после чего жертва неизбежно погибает. Личинки и взрослые клопы длительное время остаются в местах расселения.

Объектами применения пикромеруса двузубчатого могут быть:

1) Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say.

2) Гусеницы совок (египетская хлопковая совка *Spodoptera littoralis* Boisd., азиатская хлопковая совка *S. litura* Fabr., огородная совка *Lacanobia oleracea* (L.), капустная совка *Mamestra brassicae* (L) и др.) в открытом и закрытом грунте.

3) Гусеницы и ложногусеницы насекомых на садовых кустарниках и травянистых ягодниках (пяденица крыжовниковая *Abraxas grossulariata* L., пилильщики крыжовниковые *Nematus pallipes* Lep., *N. ribesii* Scop., и др.).

4) Личинки листогрызущих насекомых в лесных питомниках и молодых посадках (сибирский коконопряд *Dendrolimus sibiricus* Tschetv., непарный шелкопряд *Lymantria dispar* L., сосновые пилильщики *Diprion pini* L., *Neodiprion sertifer* Geoffr. и др.).

Пикромерус используется как универсальный энтомофаг, кроме того яйца хищника можно использовать для наработки другого энтомофага – яйцееда вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Puton. теленомуса зеленоватого *Telenomus chloropus* Thoms. Теленомус зеленоватый заражает яйца клопов из семейств Pentatomidae (настоящие щитники) и Scutelleridae (щитники-черепашки), это один из наиболее известных энтомофагов вредной черепашки. Весной, когда вредная черепашка вылетает на поля и начинает откладывать яйца, теленомуса мало из-за массовой гибели наездника в период зимовки [3]. Заражаемость поздних яйцекладок может доходить до 80 %, но основная часть личинок вредителя к этому времени уже успевает выйти из яиц.

Ранее предпринимали попытки размножать теленомин в лаборатории и расселять среди зерновых культур в самый подходящий период – начало откладки

яиц самками вредной черепашки. Однако почти у всех клопов щитников – хозяев теленомин яйцекладки сохраняются очень короткое время. Так, у вредной черепашки яйца при 18 °С развиваются 12 суток, а при 26 °С – всего 6 суток. Следовательно, для наработки энтомофага необходимо содержать массу клопов-фитофагов и, соответственно, растений – их корма. Кроме того, расселять в данном случае приходится взрослых теленомин, так как внесение зараженных яиц вредных клопов создает риск дополнительного выхода вредителей [1].

Проведенные во ВНИИКР опыты показали, что *Telenomus chloropus* охотно заражает яйца пикромеруса как свежеотложенные, так и после их длительного хранения. Это тем более интересно, что в природных условиях яйца *Picromerus bidens* никакими яйцеедами не заражаются, так как появляются тогда, когда яйцееды клопов уже уходят на зимовку. Далее наработанные яйца пикромеруса можно использовать в полевых условиях в очагах вредной черепашки, когда это необходимо.

В настоящее время проведены успешные испытания пикромеруса для контроля колорадского жука на картофеле в Раменском и Одинцовском районах Московской области [4]. Энтомофага также применяли для контроля гусениц совок на овощных культурах в теплицах Люберецкого и Ленинского районов Московской области [1]. В 2010 – 2011 гг. в Дальневосточном научно-исследовательском институте защиты растений были проведены лабораторнве испытания эффективности *Picromerus bidens* как энтомофага картофельной коровки *Epilachna vigintioctomaculata* (Motsch.) [2]. Этот вредный организм включен в проект Единого перечня карантинных объектов Таможенного союза.

Пикромерус двузубчатый технологичен в массовом производстве. Он приспосабливается к различным условиям. Самка пикромеруса способна отложить до 300 яиц. Еженедельно в лабораторных условиях можно получать несколько тысяч яиц. В 0.1 м^3 объема холодильника можно поместить примерно 1 миллион яиц в чашках Петри, а россыпью в этом объеме – около 100 млн. яиц [4]. Яйца легко транспортировать на любые расстояния. В настоящее время удалось усовершенствовать технологию массовой наработки энтомофага путем использования светового облучения яиц и перехода на дешевый кормовой субстрат – личинок ранневесенней мухи *Protophormia terraenvae* Robineau-Desvoidy.

В заключение следует сказать, что универсальные возможности инсектария ФГБУ «ВНИИКР» позволяют проводить точные исследования и обеспечивают ведение культур разнообразных насекомых и других беспозвоночных животных в целях биологического контроля вредных организмов.

Литература

1. Волков О.Г. Инсектарий ФГБУ «ВНИИКР»: реконструкция и перспективы // Карантин растений. Наука и практика. 2015. № 12. - С. 24-29.

2. Волков О.Г., Смирнов Ю.В., Коваленко Т.К. Картофельная коровка: о вреде культуре картофеля и ее биологическом контроле // Карантин растений. Наука и практика. -2012. -№ 3. - С. 41-48.

3. Иванцова Е.А. 2013. Биология клопа вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Rut. в условиях Нижнего Поволжья // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 11, Естеств. науки.- 2013. -№2 (6). - С. 45-52.

4. Volkov O.G., Meshkov Y.I., Yakovleva I.N. Development and Predation of *Picromerus bidens* (Hemiptera: Pentatomidae) on *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) // Russian Entomological Journal. -2013. -Vol. 22 (1). - P. 43-50.

PREDATORY BUG *PICROMERUS BIDENS* L. - AGENT OF BIOLOGICAL CONTROL OF LEAF-EATING INSECTS

Volkov O.G.,*Cheglik L.G, Smirnov Y.V.
All-Russian Plant Quarantine Centre, Moscow, Russia
e-mail:* lyuda.cheglik@mail.ru

It is well known that the plant one of the main problems is the pest control without the use of chemicals. In nature, there is a set entomophags that can make a big difference in the number of the regulation of various agricultural pests cultures. One of them - Picromerus bidens L., close-aggressive and voracious predatory bug with good search capabilities. The range of the targeted insect, according to various sources, more than 250 species. The great advantage of this entomophage - in the ease of breeding in different environments and the ability to accumulate in large quantities with a sufficiently long-term storage.

Keywords: predatory bug, Picromerus bidena L., Colorado potato beetle, biological monitoring.

УДК 631.7:633.1.11:632.931;632.938

ИММОБИЛИЗОВАННЫЕ КЛЕТКИ *BACILLUS SUBTILIS* – АГЕНТЫ БИОКОНТРОЛЯ БОЛЕЗНЕЙ ПШЕНИЦЫ

Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И.
Институт микробиологии Академии Наук Республики Узбекистан
e-mail: gulnara2559@mail.ru

Изучена антифунгальная активность иммобилизованных клеток солеустойчивых фосфор и калиймобилизующих ризобактерий пшеницы Bacillus subtilis к фитопатогенным грибам Verticillium dahliae, Fusarium solani и Alternaria alternata. Выявлено, что при длительном сроке (4 года) хранения ризобактерий на фосфоритной муке и каолине штаммы сохранили свою антифунгальную активность. В связи с чем, применение метода иммобилизации для продления срока хранения изученных ризобактерий пшеницы представляется весьма перспективным для получения сухих форм биопрепаратов комплексного действия.

Ключевые слова: Bacillus subtilis, Verticillium dahliae, Fusarium solani, Alternaria alternata.

Грибы и бактерии, находящиеся в почве, проникающие и развивающиеся на вегетативных органах зерновых культур, активно влияют на фитосанитарное состояние биоценоза хлебного поля и во многом определяют величину урожая и его безопасность. Неблагоприятное воздействие факторов внешней среды

вызывает ослабление иммунитета у растений и приводит к активизации грибной и бактериальной патогенной микробиоты [1].

Обострение экологических проблем, вызванное интенсивными методами землепользования, в т.ч. увеличением пестицидного пресса на посевы, привлекло внимание к альтернативным методам ведения сельскохозяйственного производства вообще и защиты растений - в частности. В последние годы получают распространение беспестицидные технологии, технологии биологического земледелия и биологической защиты.

Проблема биологической защиты сельскохозяйственных культур включает множество аспектов, связанных с теми или иными группами биологических агентов контроля вредных объектов. Бактерии в качестве антагонистов фитопатогенных грибов признаются перспективной группой агентов микробиометода [2].

Защита растений от вредителей и болезней – одно из важнейших мероприятий по превращению потенциальной продуктивности сельскохозяйственных растений в реальную.

Для защиты растений от болезней наряду с химическими фунгицидами широко используются биопрепараты на основе живых культур микроорганизмов. Эти препараты часто называются биофунгицидами, благодаря способности используемых в качестве их основы микроорганизмов непосредственно подавлять развитие фитопатогенных грибов, проявляя антагонизм [3,4].

Использование биопрепаратов является одним из перспективных методов борьбы с грибными заболеваниями сельскохозяйственных растений. Во всем мире признано, что препараты биологической защиты растений по сравнению с пестицидами химической природы являются более экологичными, т.е. их использование не только позволяет защищать растений от болезней и вредителей, но и получать высококачественную продукцию [5].

Интенсивные поиски антагонистов фитопатогенов проводятся среди различных групп микроорганизмов. В ряду перспективных продуцентов для создания биопрепаратов различного назначения особое место занимают представители рода *Bacillus*. Спорообразующие бактерии отличаются широким спектром антагонистической активности в отношении патогенных агентов человека, животных и растений, так как обладают способностью продуцировать низкомолекулярные антибиотики, ферменты, бактериоцины и другие метаболиты, обладающие антагонистическим и энтомопатогенным действием [6,7].

Чувствительность бактерий к неблагоприятным факторам окружающей среды вызывает трудности при разработке методов их хранения в лабораторных условиях и изготовлении биопрепаратов. Установлено, что взаимодействие микроорганизмов с высокодисперсными материалами повышает физиологическую активность культур, а также их выживание в почвах и в лабораторных условиях в различных препаративных формах.

Известно, что среди основных причин, мешающих широкому распространению микробных препаратов, специалисты называют их низкую технологичность, а также частичную или полную утрату эффективности действия против возбудителей болезней растений при длительном хранении в жидкой форме [8].

Для получения сухих форм биопрепаратов на основе солеустойчивых фосфор и калиймобилизующих ризобактерий рода *Bacillus* весьма перспективным представляется применение метода иммобилизации для хранения микроорганизмов в жизнеспособном и активном состоянии. В связи с этим,

методам иммобилизации клеток ризобактерий на различных носителях нами разработана сухая форма биопрепарата комплексного действия RIZOKOM-2 на основе солеустойчивых фосфор и калиймобилизующих ризобактерий пшеницы для возделывания пшеницы на засоленных почвах [9].

Известно что, в процессе длительного хранения микроорганизмов в различных носителях, в клетках могут происходить определенные нарушения, сказывающиеся в первую очередь на физиологических свойствах бактерий.

В связи с этим целью наших исследований было изучение антифунгальной активности иммобилизованных клеток ризобактерий пшеницы к фитопатогенным грибам *Verticillium dahliae*, *Fusarium solani* и *Alternaria alternata*.

Объектами исследований служили иммобилизованные клетки солеустойчивых фосфор и калиймобилизующих ризобактерий *B. subtilis 56, B. subtilis 64, B. subtilis BS*-26 (после 4 лет хранения), свободные клетки монокультур - *B. subtilis 56, B. subtilis 64, B. subtilis BS*-26 из коллекции лаборатории почвенной микробиологии Института микробиологии АН РУз, хранящиеся при минус 4 ^{0}C, фитопатогенные грибы, носители - фосфоритная мука (гигроскопическая влажность – 0.5 %, гранулометрический состав – 0.1-0.05 мм, валовые формы: N-0.04 %, P-0.52 % и K-0.21 %, показатель pH – 8.5) и каолин (гигроскопическая влажность – 0.2 %, гранулометрический состав – 0.05-0.01 мм, валовые формы: N-0.10 %, P-0.12 % и K-0.33 %, показатель pH – 8.0).

Антифунгальную активность проверяли методом лунок [10]. Результаты оценивали в течение 3-20 суток инкубации при 28-30 ^{0}C по диаметру зон ингибирования роста тест-культур. В качестве тест-объектов использовали фитопатогенные грибы *Verticillium dahliae*, *Fusarium solani* и *Alternaria alternate* из коллекции Института микробиологии АН РУз. Для сравнения были использованы данные типовых штаммов ризобактерий, антифунгальная активность которых по отношению к фитопатогенам была определена сразу после выделения и очистки культур [11]. Статистическую обработку полученных данных проводили при помощи компьютерной программы «Microsoft Excel».

В результате исследований было установлено, что иммобилизация клеток солеустойчивых фосфор и калиймобилизующих ризобактерий на различных носителях обеспечивает не только высокую сохранность культур, но и стабильность антифунгальной активности по отношению к изученным фитопатогенным грибам, в отличии от монокультур, которые периодически пересевали и хранили в условиях холодильника при – 4 ^{0}C (таблица).

Из таблицы видно, что иммобилизованные на фосфоритной муке и каолине клетки *B. subtilis 56* ингибировали рост *Fusarium solani* и *Verticillium dahliae* на 100 % в отличие от свободных клеток (90 %) и типового штамма (95 %). Наибольшая зона угнетения роста *Alternatia alternata* наблюдалась у штамма *B. subtilis 56* (d=80±0.29 мм), иммобилизованного на фосфоритной муке, чем на каолине (d=70.3±0.33 мм), у свободных клеток этот показатель составлял 50±0.17 мм.

Таблица 1. Ингибирование роста фитопатогенных грибов иммобилизованными (ИМ) и свободными (СВ) клетками солеустойчивых фосфор и калиймобилизующих ризобактерий пшеницы

Клетки солеустойчивых фосфор и калиймобилизующих ризобактерий	Ингибирование роста фитопатогенов					
	Fusarium solani		*Verticillium dahliae*		*Alternaria alternata*	
	d, мм	%	d, мм	%	d, мм	%
B. subtilis 56						
Типовой штамм	85±0,44	95	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.
СВ	80±0,29	90	90±0,33	100	50±0,17	80
ИМ на фос.мука	90±0,33	100	90±0,17	100	80±0,29	95
ИМ на каолине	90±0,17	100	90±0,33	100	70±0,33	90
B. subtilis 64						
Типовой штамм	50±0,29	55,5	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.
СВ	10±0,33	10	90±0,50	100	5±0,17	10
ИМ на фос.мука	40±0,17	50	90±0,33	100	80±0,29	90
ИМ на каолине	30±0,33	30	80±0,17	95	70±0,44	80
B. subtilis BS- 26						
Типовой штамм	90±0,33	100	80±0,29	88	не опр.	не опр.
СВ	90±0,33	100	90±0,50	100	30±0,73	30
ИМ на фос.мука	81±0,58	90	90±0,17	100	65±0,44	80
ИМ на каолине	75±0,29	85	90±0,33	100	45±0,58	50

Иммобилизованные на фосфоритной муке клетки *B. subtilis 64* ингибировали рост *Verticillium dahliae* одинаково со свободными клетками на 100%, по отношению к *Fusarium solani* наблюдалось небольшое снижение антифунгальной активности (на 10 %) у иммобилизованных клеток в отличие от типового штамма, d зоны угнетения составлял 40.2±0.17 мм. Наибольшую зону подавления роста *Alternatia alternata* показали иммобилизованные на фосфоритной муке клетки *B. subtilis* 64 (d=80±0.29 мм), на каолине (d=70±0.44 мм), свободные клетки ингибировали рост патогена всего 10% (d=5.2±0.17 мм).

Иммобилизованные на фосфоритной муке и каолине клетки *B. subtilis BS-26* ингибировали рост *Verticillium dahliae* одинаково со свободными клетками на 100 %, а по отношению к *Fusarium solani* наблюдалось небольшое снижение антифунгальной активности (на 10-15 %) иммобилизованных клеток в отличие от свободных и типового штамма. Иммобилизованные на фосфоритной муке клетки *B. subtilis BS-26* ингибировали рост *Alternatia alternata* на 80 % (d=65±0.44 мм), в отличие от свободных клеток, которые ингибировали рост *Alternatia alternata* всего на 30 %, d зоны угнетения составлял 30±0.73 мм.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют об эффективности использования твердых носителей в качестве основы для получения биопрепаратов комплексного действия в сухой препаративной форме из активных штаммов солеустойчивых фосфор- и калиймобилизующих ризобактерий пшеницы, которые могут быть использованы не только для стимуляции всхожести семян, роста, развития и корнеобразования растений, но и одновременно в

качестве агентов биоконтроля грибных заболеваний пшеницы, вызываемых *Verticillium dahliae, Fusarium solani* и *Alternaria alternata.*

Литература

1 Ischenko L.A. Protective immunity of fruit plants // Eucarpia Fruit Breeding, Section Newsletter. -2001. -Vol. 5. - P. 32-3.

2 Смирнов О.В., Гришечкина С.Д. Изучение действия биопрепаратов на основе Bacillus thuringiensis на фитопатогенные грибы // Вестник защиты растений. -2010. -№ 1. - С. 27-35.

3 Логинов О.Н., Мелентьев А.И., Силищев Н.Н. и др. Роль бактерий-антагонистов фитопатогенов в защите сельскохозяйственных растений от болезней. -Уфа: Гилем, 2001. - 66 с.

4 Welbaum, G., Sturz A.V., Dong Z., Nowak J. Fertilizing soil microorganisms to improve productivity of agro ecosystems // Crit. Rev. Plant Sci. -2004. -Vol. 23. - P.175–193.

5 Монастырский О.А. Состояние и перспективы развития биологической защиты растений в России // Защита и карантин растений. 2008. № 12. - С. 41-44.

6 Paul B., Masih I., Benoit A. Biological control of Botrytis cinrera causing drej monid disease of elicitation of stiebene phytoalexin by a soil bacterium // FEMS Microbiology Letters. -1998. -Vol. 165. - P. 67-70.

7 Прищепа Л.И. 30-летний опыт изучения бактериальных препаратов для защиты сельскохозяйственных культур от вредителей // Защита растений. -2001. - № 2. - С. 36-38.

8 Кузина Е.В., Яхина Н.С., Галимзянова Н.Ф. и др. Перспективы использования сухих препаративных форм биопрепаратов Елена и «Азолен» для сельского хозяйства // Известия Самарского научного центра Российский академий наук. -2009. -Т. 11. -№ 5 (2). - С. 464-467.

9 Закирьяева С.И., Джуманиязова Г.И. Сухая форма биопрепарата комплексного действия RIZOKOM-2 на основе солеустойчивых фосфор и калиймобилизующих ризобактерий пшеницы // Узбекский биологический Журнал. Ташкент. -2015. -№ 5. - С. 11-14.

10 Сеги Й. Методы почвенной микробиологии. М. Колос, 1983. - 296 с.

11 Джуманиязова Г.И., Юсупов Б.Ю. Метод борьбы с болезнями хлопчатника. Ж. Аграрная наука. Москва. -2001. -№ 9. - С. 29.

IMMOBILIZED OF CELLS *BACILLUS SUBTILIS – AGENTS OF BIOCONTROL OF WHEAT DISEASES*

Zakiryaeva S.I., Djumaniyazova G.I.

Institute of Microbiology Academy Sciences Republic of Uzbekistan

e-mail: gulnara2559@mail.ru

There have been studied the antifungal activity of immobilized cells of salt-tolerant phosphorus and potassium mobilizing rhizobacteria of wheat Bacillus subtilis against phytopathogenic fungies of Verticillium dahliae, Fusarium solani and Alternaria alternata. There have been revealed that storage of rhizobacteria for long period (4 years) on the phosphoritic meal and kaolin, strains maintained their antifungal activity. Thus, application of the immobilization method for storage prolongation of studied

rhizobacteria of wheat presents greatly perspective for obtaining the dry form of biopreparation of complex action.

Keywords: Bacillus subtilis, Verticillium dahliae, Fusarium solani, Alternaria alternata.

УДК 579.64:632.937

СКРИНИНГ АНТАГОНИСТИЧЕСКОЙ И РОСТОСТИМУЛИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ШТАММОВ *BACILLUS THURINGIENSIS*

Калмыкова Г.В.

ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Новосибирская область, р.п.Краснообск, Россия

Новосибирский государственный аграрный университет

e-mail: gvkalmyk@mail.ru

Скрининг штаммов Bacillus thuringiensis более 40 подвидов выявил целый ряд культур с полифункциональными свойствами: антибактериальными, фунгицидными, ростостимулирующими. Эти данные позволяют прогнозировать возможность создания новых микробиологических препаратов на основе Bacillus thuringiensis для управления здоровьем растений.

Ключевые слова: Bacillus thuringiensis, антагонистическая активность, ростстимулирующая активность.

Энтомопатогенные бактерии *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) успешно используется в качестве основы инсектицидных препаратов для биологической защиты растений более 60 лет во всем мире. Всестороннее изучение бактерий данной группы выявило, что кроме инсектицидных белков штаммы *Bt* секретирует целый ряд соединений: антибиотиков широкого спектра действия, литических ферментов, белковых экзотоксинов, антимикробных пептидов, синтезируемых на рибосомах и/или хромосомах, и названных как бактериоцины, которые потенциально могут использоваться в защите растений от болезней. Особое внимание в этом плане уделяется изучению роли бактериоцинов *Bt*. Так показана их способность стимулировать рост растений, индуцируя систему защиты растения против болезней [1,2], проявлять фунгицидные и антибактериальные свойства в отношении ряда фитопатогенов [5].

Целью работы – выявление штаммов *Bt* с антагонистическими и ростостимулирующими свойствами.

Для скрининга были отобраны штаммы *Bt* более 40 подвидов.

Определение бактериоциноподобной активности проводили по методу Кекеси и Пике, который исключает прямой контакт между продуцентом и индикаторным штаммом [4]. Это позволяет быть увереннымв том, что зона лизиса является результатом действия бактериоцина, а не фага.

Антибактериальную активность проверяли методом спот-теста на газонах грамположительных и грамотрицательных бактерий.

Оценку антифунгального действия штаммов *Bt* в отношении грибов родов *Fuzarium* и *Alternaria* проводили методом двойных культур [5].

Ростостимулирующее действие штаммов *Bt* оценивали по всхожести и энергии прорастания семян пшеницы и томата [6], морфометрические параметры томата определяли стандартными методиками [2].

Тестирование 57 штаммов *Bt*, относящихся к 41 подвиду, по способности синтезировать бактериоциноподобные вещества в отношении 57 штаммов *Bt, B.megaterium, B.sphaericus, B.subtilis, B.laterosporus, M.lysodeikticus, M.flavus* показало, что штаммы можно разделить на 3 группы по спектру активности. Штаммы первой группы ингибировали рост только *M.lysodeikticus, M.flavus,* штаммы второй группы проявили активность против половины тестируемых штаммов. В третью группу вошли штаммы *Bt* ssp.*thuringiensis, sumiyoshiensis, fukuokaensis, sotto, entomocidus, darmstadiensis, toumanoffi, dakota, yunanensis, shandongiensis* и *amagiensis*, подавляющие рост всех тест-культур. Большинство штаммов этой группы обладали антибактериальной активностью против грамположительных и грамотрицательных бактерий [8].

Исследование антагонистической активности штаммов *Bt* в отношении фитопатогенов рода *Fuzarium* продемонстрировало, что культуры *Bt* ssp. *thuringiensis, entomocidus, dakota* угнетали линейный рост грибной культуры на 30-40 %, существенным образом не влияя на изменение культуральных признаков этих грибов. Было обнаружено, что штамм *Bt* ssp. *kurstaki* лизировал мицелий двух тестируемых фитопатогенных грибов *Fuzarium sp.* и *Alternaria alternata.* Микроскопия *A. alternata* после совместного культивирования со штаммом *Bt* ssp.*entomocidus* выявила снижение спорообразования и слабое развитие мицелия. Для этого штамма отмечалась наибольшая зона ингибирования роста *A. alternata.* Штаммы *Bt* ssp. *thuringiensis, fukuokaensis, toumanoffi, dakota, yunanensis* также проявляли действие на *A. alternata*, ингибируя рост грибных колоний, вызывая полное или частичное ингибирование спороношения, снижая скорость прорастания грибных спор.

Обработка семян пшеницы А-31 споро-кристаллическими суспензиями штаммов *Bt* ssp. *thuringiensis, fukuokaensis, toumanoffi, dakota, yunanensis, amagiensis* с фунгицидной активностью снижала фитопатогенную зараженность семян и оказывала положительное влияние на энергию прорастания и всхожесть семян. Энергия прорастания семян томата повысилась на 8 %, а всхожесть на 7 % по сравнению с контролем после обработки семян споро-кристаллической суспензией штамма *Bt* ssp. *fukuokaensis.*

Ростостимулирующий эффект культуральной жидкости на основе штамма *Bt* ssp. *fukuokaensis* проявился в развитии рассады томата: увеличилась высота растения, длина и масса корневой системы.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод о том, что среди штаммов *Bt* имеется большое количество культур с полифункциональным действием, но требуются дальнейшие исследования, чтобы отобрать наиболее перспективные штаммы для управления здоровьем растений.

Литература

1 Gray E.J., Lee K.D., Souleimanov M.R. A novel bacteriocin, thuricin 17, produed by PGPR strain Bacillus thuringiensis NEB 17: isolation and classification // J. Appl.Microbiol. -2006. -V.100. - P. 27-32.

2 Jung W.J., Mabood F., Souleimanov A., Smith D.L. Induction of defense-related enzymes in soybean leaves by class IId bacteriocins (thuricin 17 and bacteriocin F4) purified from Bacillus strains // Microbiol.Res. -2011. -V.167. - P. 14-19.

3 Raddadi N., Belaouis A., Tamagnini I. Characterization of polyvalent and safe strains with potential use for biocontrol // J.Basic Microbiol. -2009. -V.49. -P.293-303.

4 Kekesy D., Piquet J. New method for detecting bacteriocin production // J. Appl.Microbiol. -1970.-V.20. - P. 282-283.

5 Choi G.J., Kim J.C., Jang K.S., Lee D.H. Antifungal activities of Bacillus thuringiensis isolates on barley and cucumber powdery mildews // J.Microbiol.Biotechnol. -2007.- V.17. - P. 2071-2075.

6 ГОСТ123038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. -М.: Минсельхоз СССР, 1986. - С. 29

7 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. -М.:Агропромиздат, 1985. -351 с.

8 Калмыкова Г.В., Бурцева Л.И., Ермакова О.Г., Якунина О.Ю., Мотовилов К.Я. Антибактериальная активность штаммов *Bacillus thur*ingiensis в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов // Сибирский вестник сельскохозяйственных наук. -2013. -№2. - С. 97-104.

SCREENING OF ANTAGONISTIC AND GROWTH PROMOTING ACTIVITIES OF *BACILLUS THURINGIENSIS* STRAINS

Kalmykova G.V.
Siberian Federal Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk region, Krasnoobsk, Russia
Novosibirsk State Agrarian University
e-mail: gvkalmyk@mail.ru

Screening of Bacillus thuringiensis strains of more than 40 subspecies revealed a number of cultures with polyvalent properties: antibacterial, fungicidal, growth promoting. These data allow us to predict the possibility of the development of new microbiological preparations based on Bacillus thuringiensis strains for plant health management.

Keywords: Bacillus thuringiensis, antagonistic activity, growth promoting activity.

УДК 632.937.12:633.511

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОПЫТ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ И ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГАБРОБРАКОНА (*HABROBRACON HEBETOR* SAY.)

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Павлова Л.И.
«Всероссийский НИИ биологической защиты растений»,Краснодар, Россия
e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Показана последовательность изучения эктопаразита габробракона и результаты исследований авторами биологических особенностей развития его двух природных экотипов – из республики Таджикистан и Ставропольского края

РФ. Раскрыты опыт и объемы массового размножения и практического применения энтомофага в интегрированных системах.

Ключевые слова: габробракон, энтомофаг, массовое разведение, практическое применение.

Первые обобщения по биологии и возможностям практического применения габробракона (*Habrobracon hebetor* Say.) были представлены в кандидатских диссертациях Исмаиловым М.Г. в Азербайджане [4] и Боголюбовой А.С. в Узбекистане [3]. В последующие годы особенно пристально этот энтомофаг изучался в Узбекистане и Таджикистане. В 1976г. специалистами обеих республик разработаны «Методические указания по массовому разведению и применению габробракона» [8], содержащие накопленные научные знания и опыт практического применения против главнейшего вредителя - хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.). Б.П.Адашкевич и др. [1] на основании обзора опубликованных работ отечественных и зарубежных исследователей в период с 1925 по 1986 гг. составили список природных хозяев габробракона, включающий 60 видов. Среди них: совки – 7 видов, огневки – 2, листовертки – 5, моли -2. Все они относятся к отряду чешуекрылых (*Lepidoptera*), активно заселяют многие возделываемые культуры, либо хранящиеся в складских помещениях запасы зерна, муки, сухофруктов. Развиваясь в 2-4 поколениях, они наносят существенные повреждения, и поэтому являются объектами химического контроля. Наконечная И.В. и др. в Краснодарском крае выявили, что габробракон развивается на 300 видах хозяев из отрядов Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera и Diptera, которые живут во всех естественных и сельскохозяйственных биоценозах [7]. Возрастающее применение инсектоакарицидов повлекло за собой экологические проблемы и формирование резистентности в популяциях вредных насекомых и клещей. Это осложнило фитосанитарную ситуацию и потребовало формирование арсенала безопасных для человека и природы биологических средств защиты растений. Поэтому в те годы в стране было уделено внимание массовому разведению и применению трихограммы. В Таджикистане после отлова из природы, массового размножения и многочисленных испытаний для широкой практики отдали предпочтение двум видам: *T. minutum* и T. *evanescens* W. Однако в хлопкосеющих республиках изначально было признано важным создавать и внедрять многовариантную интегрированную систему. Ключевым элементом её был признан является биоценотический подход, предусматривающий взаимодополняемое применение комплекса изученных энтомофагов и бактериальных препаратов. Габробракон, как и златоглазка (*Chrysopa carnea* Steph.), трихапорус (*Trichaporus partenopeus* Ms.) (*Encarsia partenopea*) и бактериальные препараты на основе *Bacillus thuringiensis* дендробациллин и битоксибациллин стали обязательным дополнением к трихограмме. Выстраивание на полях системы их взаимодействия позволило снижать вредоносность не одного-двух вредителей, а всего их комплекса, сокращая тем самым расход химических средств.

Проведенные нами в Таджикистане исследования обеспечили разработку технологии массового разведения энтомофагов, оценку их полевой эффективности и внедрение в практику защиты всех культур хлопкового севооборота. Накопленные результаты тогда легли в основу общесоюзных рекомендаций по применению биологических средств в хлопководстве [2]. К 1990 г. в этой республике было

задействовано 40 биолабораторий, а объем применения энтомофагов достиг 129 тыс.га. На этой площади отменялось до 4-х химических обработок.

В этом же году в Ставропольском крае РФ нами организован опорный пункт ВНИИБЗР и на его базе развернуты исследования по снижению химической нагрузки на посевы сельхозкультур в регионе Кавказских Минеральных Вод. Как и в хлопководстве, в дополнение к трихограмме из числа природных биоагентов выделили габробракона. В природных условиях энтомофаг обнаружен на всех стациях, мигрируя в течение вегетационного периода с одних на другие. По степени привлекательности возделываемые сельхозкультуры распределяются в такой последовательности: цветущий лук, кукуруза, соя, шелковица, виноград, яблоня, томаты, хлопчатник, люцерна. Численность естественной популяции на каждом конкретном участке нестабильна и зависит от многих факторов: плотности хозяина, погодных условий, сроков цветения растений, структуры посевных площадей. На границах с несколькими культурами как правило больше вредителей и соответственно выше численность энтомофагов. Используя методики, разработанные в Таджикистане, в новых условиях отловили его местный экотип, изучили биоэкологические особенности, организовали массовое размножение и провели полевую оценку эффективности. Полученные результаты сопоставляли с характеристиками паразита из Гиссарской долины Таджикистана. Выявленные различия двух экотипов из разных природных условий были описаны [5]. Они оказались весьма существенными.

Средняя продолжительность жизни самки ставропольской популяции (при подкормке сахарным сиропом и гемолимфой жертвы) составляет 12.8, самцов – 4.5 дня; таджикской, соответственно – 9.9 и 3.5 дня. Способность самки оставлять потомство снижается с увеличением возраста. Наибольшая плодовитость ставропольской линии отмечена в первые 6 дней жизни, особенно в интервале с 3-го по 6-й день. От одной самки в этот период можно получить 22.4 особи. Затем происходит снижение плодовитости. Динамика репродуктивной способности таджикского габробракона иная. Наиболее плодовита 6-9-дневная самка. В этом возрастном интервале её потомство в среднем равно 16 особям. Позже плодовитость резко снижается. Самка габробракона ставропольской популяции до 12-го дня жизни парализует и паразитирует 100 % гусениц хозяина, а в период 12-15 дней парализует 47 и паразитирует 13.5 %. В дальнейшем оставшиеся в живых самки утрачивают способность парализовывать гусениц и оставлять потомство. Таджикский габробракон на 9-12-й день жизни парализует 31.2 % и паразитирует 21.8 % гусениц, а в период с 12-го по 15-й день – соответственно 37.5 % и 22.5 %. Самки ставропольской популяции живут на 2,9 дня дольше таджикской и дают в потомстве на 13 особей больше. При этом 74.3 % половой продукции реализуют в течение первых 6 дней.

Повышенная плодовитость, отличающая ставропольский экотип габробракона, заставляет пересмотреть нормы гусениц хозяина, подставляемых самкам для воспроизводства, принятые в работе с таджикской популяцией. Необходимо учесть и закономерности природных колебаний плодовитости самок, вызываемых не только продолжительностью жизни, но и условиями сезона года. Для Таджикистана нами определено: в лабораторных условиях зимой для максимальной реализации потомства 1-й самке необходимо подставлять 6 гусениц хозяина, весной это соотношение составляет 1:8, летом – 1:11, осенью – 1:10. Для

Ставрополья, как показали опыты, эти показатели должны быть иными: 1:8; 1:11; 1:13 и 1:12, соответственно по временам года.

Обнаруженные различия биоэкологических особенностей двух экотипов габробракона из разных регионов страны обусловили необходимость уточнить тактику его применения. В опытах учли, что повышенная плотность хлопковой совки отрицательно повлияет на величину урожая. Для гарантированного его сохранения к выпуску целесообразно приступать при такой численности гусениц, когда опасность для культуры исключается, но паразит получит возможность контакта с хозяином. Для Таджикистана такой минимально необходимой численностью вредителя, обеспечивающей приживаемость на поле размноженного в лаборатории габробракона, является 5-7 гусениц на 100 растений. Меньшее количество хозяина не привлекает энтомофага, и он, как правило, мигрирует на участки с большей плотностью вредителя. В условиях Ставрополья паразитическая способность габробракона заметна уже на фоне 3-4 гусениц. Такое различие связано с большей плодовитостью и продолжительностью жизни этого экотипа. При организации биозащиты нельзя не учитывать такую особенность. В Таджикистане на томатах хлопковая совка развивается в 4-5 поколениях, активно повреждая растения с мая по октябрь. Здесь обоснованной является сезонная норма 700 особей на 1га. Это количество можно выпустить за несколько приёмов (3-5 раз). Конечный результат не зависит от количества первоначально выпущенных особей, важно расселить первую (пусть небольшую) партию насекомых, которые приступают к размножению и при достижении определенной численности вместе с природной популяцией заметно подавляют хлопковую совку. По мере насыщения полей паразитом число уничтоженных гусениц последовательно возрастает, достигая 82 % за счет приживаемости и размножения на поле (расселенный энтомофаг дает 10-12 поколений). Постепенное формирование защитного барьера на поле происходит на фоне постоянного наличия хозяина в течение всего вегетационного периода, вплоть до завершения сбора урожая.

На Ставрополье, в зависимости от культуры – два-три поколения вредителя, наиболее опасно второе (июль-август). Возможности энтомофага воспроизводиться на поле более ограничены (дает 4-5 поколений), и поэтому нужна другая схема. Во второй половине июля-первой декаде августа, когда преобладают гусеницы средних и старших возрастов первого поколения и начинается заселение культуры вторым поколением совки, целесообразно воспользоваться нормой, принятой в Таджикистане, т.е. расселить 700 особей, но обязательно в один приём. В случае растянутости сроков отрождения, питания и нарастания численности совки в августе, чтобы достичь оптимального уровня насыщения габробраконом, необходимо провести разовый выпуск еще 500 особей. Тогда процент гибели гусениц достигает 83.

С учетом выявленных особенностей развития и паразитической способности габробракона, после многочисленных лабораторных и полевых экспериментав для условий Юга России были разработаны методические рекомендации по разведению и применению этого энтомофага [6]. На их основе в двух лабораториях Ставрополья развернуто поточное производство и широкое применение на томате, кукурузе, сое преимущественно против хлопковой совки. Как и в Таджикистане, габробракон встроен в разработанную многовариантную интегрированную систему и применяется в сочетании с трихограммой и

микробиологическими препаратами. В период с 2010 по 2015 гг. в Ставропольском крае производство энтомофагов возросло с 600 тыс. до 4 млн 300тыс. особей, что позволило задействовать их на площади более 100 тыс.га. Таким образом, научно обоснован и практически освоен биоценотический подход, позволяющий отменять до 3-х химических обработок и обеспечивать полноценную сохранность урожая.

При практическом применении габробракона оказалось важным учитывать и такие особенности, выявленные в Таджикистане. Мы изучали, насколько его жизнеспособность зависит от чистоты окружающей среды. В июне 1990 г. в черте г.Душанбе для отлова паразита вывешивали специальные кассеты, заправленные гусеницами мельничной огневки (устройство и принцип работы описаны в ж. «Защита растений», 1998. № 7). Размещали их на посадках шелковицы (привлекаемая для паразита культура) четырехкратно по 5 шт. в семи точках: районах расположения цементного завода, деревообрабатывающего комбината, в квартале заводского комплекса, в парковой зоне города, непосредственно на обочинах автомагистралей, в 10 и 30 метрах от них. Через 5-6 дней кассеты снимали, доставляли в лабораторию, где содержали до отрождения потомства из паразитированных природным габробраконом гусениц. Из анализа полученных данных мы выявили подтверждение тому, что изучаемый энтомофаг избегает участков с повышенным загрязнением воздуха, чутко реагируя на содержание токсических веществ в природной среде, поэтому может служить тест-объектом, характеризующим экологическое состояние местности. Следовательно, при определении места строительства биолабораторий необходимо учитывать характеристику окружающей среды, здания размещать в стороне от автомагистралей, промышленных предприятий, лучше в саду, парке, среди не обрабатываемых пестицидами древесных посадок [7].

Литература

1 Адашкевич Б.П., Шапова А.П., Саидова З.Х., Нурмухамедова С.Ш. Перспективы применения бракона в борьбе с вредителями хлопчатника. -Ташкент, 1988. - 48с.

2 Адылов З.К., Коваленков В.Г., Аскеров Г.Я. и др. Комплексное применение биологических средств в интегрированной защите хлопчатника от вредителей. - М., 1989. - 18с.

3 Боголюбова А.С. Габробракон (Habrobracon hebetor Say.) как основной паразит хлопковой совки в Узбекистане и пути повышения его полезной роли. Автореф. дис. … канд. биол. наук. -Ташкент, 1974. - 20с.

4 Исмаилов М.Г. Наездник габробракон и его использование в борьбе с хлопковой совкой. Автореф. дис. … канд. с.-х. наук. -Баку, 1949. - 11с.

5 Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Бракон: два экотипа и тактика их применения // Защита растений.- 1992. - С. 16-17.

6 Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Исмаилов В.Я. Технология разведения и применения эктопаразита габробракона. Методические рекомендации. -М., 1995. - 48с.

7 Наконечная И.В., Ивченко В.М., Костюков В.В. Совки (Noctuidae, Lepidoptera) сои (Glycini Max) в Краснодарском крае: видовой состав и комплексы паразитов // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Вып. 8. Матер. международн.научно-практич. конференции. - Краснодар, 2014. - С. 458-465.

8 Перегончeнко Б.М., Боголюбова А.С. Методические указания по массовому разведению и применению габробракона. -Ташкент, 1976. - 20с.

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND EXPERIENCE IN MASS BREEDING AND PRACTICAL APPLICATION OF HABROBRACON (*HABROBRACON HEBETOR* SAY.)

Kovalenkov V.G., Tyurina N.M., Pavlova L.I.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

The sequence of ectoparasite habrobracon study and the research results on the biological characteristics of its two natural ecotypes - from Tajikistan and Stavropol Region of Russian Federation are shown. The experience and amounts of entomophage mass reproduction and application in integrated systems have been revealed.
Keywords: habrobracon, entomophage, mass reproduction, practical application.

УДК 632.911.2

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИРУСА ЯДЕРНОГО ПОЛИЭДРОЗА ХЛОПКОВОЙ СОВКИ ШТАММ ХС-18

Колосов А.В., Терновой В.А., Моисеева А.А., Сафатов А.С., Сергеев А.Н., Михеев В.Н.
ФГБН «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», р.п. Кольцово, Новосибирская обл., Россия
e-mail: kolosov_av@vector.nsc.ru

Проведено исследование штамма ХС-18 вируса ядерного полиэдроза совки, принадлежащий к семейству Baculoviridae. Изучение его нуклеотидной последовательности выявило, что он принадлежит к виду zea. Биологическая активность штамма ХС-18 по всем изучаемым параметрам была выше по сравнению с активностью ранее известных штаммовв. Таким образом штамм ХС-18 может быть рекомендован в качестве активной основы биопестицида для контроля за численностью хлопковой совки.
Ключевые слова: вирус ядерного полиэдроза, хлопковая совка, биопестицид, штамм, секвенирование ДНК, биоконтроль.

Хлопковая совка является одним из наиболее опасных вредителей сельского хозяйства. Для борьбы с ней всё большую популярность в мире завоевывают инсектициды на основе вирусов семейства Baculoviridae. Важнейшим этапом создания таких инсектицидов является получение высоковирулентных штаммов вирусов.

Целью нашего исследования было получить высоковирулентный штамм вируса ядерного полиэдроза хлопковой совки, изучить его нуклеотидную последовательность и определить его вирулентность по отношению к гусеницам хлопковой совки средних и старших возрастов.

Материалы и методы. Штамм ХС-18 был получен путем слепого пятикратного пассирования выделенного изолята «Кольцово» на личинках *Helicoverpa armigera* Hbn. К моменту проведения экспериментов данный штамм прошел 4 пассажа на гусеницах хлопковой совки лабораторной популяции.

Для установления генотипа штамма ХС-18 образцы вирусного материала были исследованы методом неспецифического секвенирования на метагеномном секвенаторе Ion Torrent. При проведении анализа нуклеотидной последовательности генома штамма ХС-18 в работе был использован метод секвенирования ДНК на основе обнаружения ионов водорода. Полученные последовательности сравнивали с прототипными последовательностями из международной базы данных GenBank.

Для оценки биологической активности штамма ХС-18 были проведены сравнительные эксперименты с известными штаммами ХС-17, КС-3-86, а также использовали литературные данные по активности эталонного штамма HearSNPV-G4. Эти штаммы сравнивались по двум параметрам: $ЛД_{50}$ (количество полиэдров, после поедания которых, погибают 50 % съевших их насекомых) и $ЛВ_{50}$ (время после заражения, в течение которого погибают 50 % инфицированных насекомых).

Результаты и обсуждение. HS-18 типирован как *Helicoverpa armigera nucleopolyhedrovirus*. При сравнении с прототипным штаммом strain HaSNPV-G4 (Китай, 2010 г., gb NC_002654) процент гомологии составил 99%. Штамм HS-18, по сравнению с наиболее близкими прототипами - штамм HaSNPV-G4 и штамм NNgl, имеет нуклеотидные отличия по району Orf119-like protein. (таблица 1). Указанные различия являются уникальными для HS-18 и могут быть использованы для идентификации данного вируса.

Для сравнения были использованы следующие штаммы:

JX131375 *Helicoverpa armigera nuclear polyhedrosis virus*, strain Bangalore.

AF271059 *Helicoverpa armigera nuclear polyhedrosis virus*, strain G4.

AF303045 *Helicoverpa armigera nuclear polyhedrosis virus*, strain C1.

JN584482 *Helicoverpa armigera NPV* strain Australia.

AP010907 *Helicoverpa armigera NPV* strain NNg1.

AF334030 *Helicoverpa zea* acronym HzSNPV.

AF275264 *Helicoverpa zea* strain SNPV.

Таблица 1. Нуклеотидные отличия между различными штаммами *Helicoverpa armigera nucleopolyhedrovirus* по району Orf119-like protein

	9	50	58	64	104	117	133	138	176	210	282	289	384	444	462
XC-18	C	G	A	A	G	C	A	G	T	G	T	C	C	T	C
JX 131375	C	A	A	A	G	C	A	T	T	G	T	C	T	T	C
AF 271059	C	G	A	A	G	C	A	G	T	A	C	C	C	T	C
AF 30304S	C	G	A	A	G	C	A	G	T	A	C	C	C	T	C
JN 584482	C	G	A	A	G	T	A	G	T	A	C	T	C	T	C
AP 10907	C	G	A	A	G	C	A	G	T	G	T	C	C	C	C
AF 334030	T	G	A	A	A	C	A	G	C	G	T	C	C	T	T
AF 275264	T	G	C	C	A	C	C	G	C	G	T	C	C	T	T

В таблице 2 представлены результаты экспериментов по сравнению биологической активности (по $ЛД_{50}$) штаммов вирусов ядерного полиэдроза хлопковой совки ХС-18 и раннее известных ХС-17, КС-3-86 и эталонного HearSNPV-G4.

Таблица 2. Сравнительные данные по биологической активности штаммов

Наименование штамма	Биологическая активность, $ЛД_{50}$ (полиэдров/1 гусеницу)
ВЯП ХС (штамм ХС-18)	$(1.5\text{-}3.0)\times10^1$
ВЯП ХС (штамм ХС-17)	$(2.5\text{-}5.5)\times10^1$
Штамм КС-3-86	$(2.3\text{-}7.0)\times10^4$
HearSNPV-G4*	$(0.5\text{-}8.0)\times10^2$
* – Данные по HearSNPV-G4 взяты из статьи Maite Arrizubieta, Trevor Williams, Primitivo Caballero, Oihane Sim Selection of a nucleopolyhedrovirus isolate from Helicoverpa armigera as the basis for a biological insecticide // Pest Management Science 70(6)·June 2014 p. 967-976	

В таблице 3 приведены данные для сравнения показателей $ЛВ_{50}$ для штаммов HearSNPV-G4 и ХС-18 при заражении ими гусениц средних и старшего возрастов.

Таблица 3. $ЛВ_{50}$ (в часах) эталонного штамма HearSNPV-G4[2] и штамма ХС-18 вируса ядерного полиэдроза хлопковой совки

Возраст гусениц хлопковой совки	Концентрация вирусной суспензии (полиэдров/мл)	Штаммы вируса	
		HearSNPV-G4*	ВЯП ХС 18
		$ЛВ_{50}$ (ч)	
3	3.6×10^5	156.0 ± 2.6	147.6 ± 5.1
4	1.2×10^6	156.8 ± 3.1	140.9 ± 3.1
5	1.4×10^7	163.0 ± 3.6	211.9 ± 6.8
* – см. примечание к таблице 2			

Данные, полученные при секвенировании, показали, что длина генома штамма ХС-18 вируса ядерного полиэдроза хлопковой совки составляет 130890 пар оснований с содержанием C + G 39.08 %. Основное отличие HS-18 генома является повторение 18 пар оснований в безымянном пальце ORF, что подтверждает высокую изменчивость этого региона (Le и др., 1997). 3 другие вставки и 7 замен оснований наблюдались ранее и 6 замен оснований являются новыми. Другие мутации расположены в следующих участках: ORF42, lef-9, ORF58, VP39, PIF-4, P48, SOD, ORF111, ORF129 и ORF138.

Анализ таблицы 2 показывает, что заявляемый штамм ХС-18 патогенен для гусениц ХС, причем его активность превышает активность известных штаммов КС-3-86, ХС-17 и эталонного HearSNPV-G4.

Сравнение данных по $ЛВ_{50}$ (таблица 3) показало, что штамм ХС-18 превосходит эталонный штамм HearSNPV-G4 по данному показателю для гусениц 3 и 4 возраста, против которых, в случае недостаточной оперативности, обычно и применяют инсектициды.

Выводы

Данные, полученные при секвенировании показали, что штамм ХС-18 вируса ядерного полиэдроза хлопковой совки принадлежит к виду zea. Его геномная последовательность является оригинальной и, поэтому, была задепонирована в GenBank под номером KJ004000.

По биологической активности штамм ХС-18 превосходит все ранее использовавшиеся.

Гусеницы хлопковой совки 3 и 4 возрастов при заражении их штаммом ХС-18 гибнут значительно быстрее, чем при заражении эталонным штаммом HearSNPV-G4.

Полученный штамм ХС-18 был запатентован и рекомендован в качестве биопестицида для контроля за численностью хлопковой совки.

BIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF HELICOVERPA ARMIGERA NUCLEOPOLYHEDROVIRUS STRAIN HS-18

Kolosov A.V., Ternovoj V.A., Shvalov A.N., Shagam L.I., Kucenko O.S., Moiseeva A.A., Safatov A.S., Sergeev A.N., Miheev V.N.

FSBSI "State Research Center of Virology and Biotechnology" Vector " Koltsovo, Novosibirsk reg., Russia

e-mail: kolosov_av@vector.nsc.ru

Study of the HS-18 strain nuclear polyhedrosis virus boll worm belonging to the family of Baculoviridae was conducted. The investigation of the nucleotide sequence of this strain found that it belongs to the zea species. The biological activity of the strain HS-18 was higher compared to the activity of previously known strains. Therefore, the HS-18 strain can be recommended as an active base biopesticide for cotton bollworm control.

Keywords: nuclear polyhedrosis virus, cotton bollworm, biopesticide, strain, DNA sequencing, biological monitoring.

УДК 579.64:579.22

БИОПРЕПАРАТ БАКТАВЕН ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОВСА ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Купцов В.Н., Молчан О.В., Гирилович Н.И., Коломиец Э.И., *Власов А.Г., *Халецкий С.П.

Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск,

**РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», Жодино, Беларусь*

e-mail: kuptsov@hotmail.com

Отобран высокоактивный штамм бактерий-антагонистов фитопатогенов зерновых культур Bacillus subtilis БИМ В-760 – основа биопестицида Бактавен. Определена приживаемость бактерий в почве и их способность колонизировать ризосферу и филлоплану овса в лабораторных опытах. Проведена оценка совместимости отобранного антагониста с фунгицидными препаратами с целью их использования в интегрированной системе защиты овса от болезней. В

модельных опытах и полевых условиях установлено фитозащитное действие биопестицида Бактавен в отношении альтернариоза, корневых гнилей и красно-бурой пятнистости овса. Разработаны рекомендации по применению биопрепарата.

Ключевые слова: Bacillus subtilis, биопестицид, альтернариоз, корневые гнили, красно-бурая пятнистость овса.

В современном зернопроизводстве очень актуальна проблема борьбы с поражениями посевов хлебных злаков различными заболеваниями, которые не только снижают урожай, но и загрязняют зерно и производимые из него продукты питания микотоксинами, делая эти продукты опасными для здоровья человека и животных [1]. Использование зерновых культур в производстве детского, функционального и гипоаллергенного питания обуславливает необходимость экологизации производства продовольственного зерна. Поэтому в настоящее время разработка экологически безопасных средств защиты зерновых культур является важной социальной задачей. Наиболее оправданная альтернатива химическим пестицидам — использование природных агентов (микроорганизмов и др.) для регуляции численности фитопатогенной микрофлоры, возбудителей болезней растений [2].

В работе использовался штамм бактерий-антагонистов *Bacillus subtilis* БИМ В-760, основа биопестицида Бактавен, выделенный в лаборатории средств биологического контроля Института микробиологии НАН Беларуси. В опытах *in vitro* на искусственной агаризованной среде штамм проявлял высокую антифунгальную активность в отношении возбудителей фузариозной корневой гнили (*Fusarium avenaceum*), гельминтоспориозной корневой гнили (*Bipolaris sorokiniana*), плесневения семян (*Alternaria sp.*), красно-бурой пятнистости овса (*Drechslera avenae*).

Для оценки продолжительности фитозащитного действия биопестицида Бактавен определена приживаемость бактерий *Bacillus subtilis* БИМ В-760, основы биопрепарата, в почве и их способность колонизировать ризосферу и филлоплану растений овса в лабораторных экспериментах. Установлено, что исследуемые бактерии *Bacillus subtilis* БИМ В-760 хорошо адоптированы к почвенным условиям, их титр существенно не изменялся на протяжении 30-ти дней наблюдений, снижаясь на 20 % лишь к 50 суткам. Численность КОЕ бактерий, содержащихся в почве ризосферы корней овса на стадии 4–х листьев, составила $1.7 \cdot 10^7$/г, в то время как в почве, свободной от корней, титр антагониста был в 1.9 раза меньше, что свидетельствует о способности бактерий колонизировать корни. Показано, что бактерии способны сохранять жизнеспособность на поверхности филлоплан овса на протяжении 16 суток.

Для оценки возможности использования биопрепарата Бактавен в интегрированной системе защиты овса от болезней, проведены исследования по изучению выживаемости бактерий *Bacillus subtilis* БИМ В-760 в присутствии химических протравителей. В опытах с использованием метода лунок выявлено, что исследуемые бактерии устойчивы к химическим протравителям Иншур, Премис и Винцит. Вместе с тем отмечено ингибирование роста бактерий в присутствии химических препаратов Ламадор и Баритон, которые не рекомендуется применять совместно с микробным препаратом Бактавен.

В модельных опытах в вегетационных сосудах с почвой установлено, что при обработке семян овса биопрепаратом с концентрацией рабочего раствора 10 %, 20 % и 30 %, количество пораженных фузариозной корневой гнилью двухнедельных всходов снижается на 13 %, 21 % и 28 % в сравнении с контролем, соответственно. Обработка вегетирующих растений препаратом при концентрациях рабочей жидкости 1.3 %, 2.0 % и 5.0 % снижает развитие возбудителя красно-бурой пятнистости на 20 %, 24 % и 30 % соответственно. При проведении фитоэкспертизы инфицированных семян овса методом рулонного проращивания установлено, что применение препарата Бактавен в концентрации 30 % (при норме расхода 3 л/т семян) обеспечивает снижение зараженности семян фузариозом на 20 % и гельминтоспориозом – на 60 %.

Отмечено увеличение лабораторной и полевой всхожести семян овса при обработке их биологическим препаратом Бактавен (1.0-3.0 л/га), а также при совместном использовании с протравителем Иншур перфом (0.5 л/т). Снижение заболеваемости грибами рода *Alternaria* при обработке Бактавеном в чистом виде составило 20.3-22.3 %, тогда как при использования эталонов Фунгилекс и Иншур перфом оно равнялось 27.3 и 74.2 % соответственно.

В полевых условиях 2014-2015 гг. на опытной базе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» во время проведения учетов на растениях овса диагностировали преобладающее поражение фузариозной корневой гнилью, отмечалось наличие пораженности гельминтоспориозной корневой гнилью и церкоспореллезной корневой гнилью (*Cercosporella herpotrichoides*). В период максимального развития болезни на стадии ДК (37-39) биологическая эффективность Бактавена достигала 29.4-59.9 %, биопрепарата Фунгилекс – 35.3-74.7 %, а протравителя Иншур перфом – 41.2-62.5 %, соответственно. Совместная обработка семян овса биопрепаратом и химическим протравителем Иншур перфом способствовала повышению биологической эффективности до 72.3 %.

Через 25 суток после применения препарата Бактавен по вегетации (стадия ДК 61-65) на фоне обработки этим препаратом семян развитие красно-бурой пятнистости листьев овса снижалось на 11.8-26.6 %. В случае применения Бактавена при совместной обработке с химическим протравителем Иншур перфом (0.5 л/т) снижение составляло 26.3-35.0 %.

Применение препарата Бактавен уменьшило поражение растений овса болезнями, что способствовало увеличению урожайности культуры, в большинстве вариантов получены достоверные прибавки урожайности по отношению к контрольному варианту. Использование Бактавена для обработки семян (2.0-3.0 л/т) с последующей обработкой посевов этим препаратом по вегетации (4.0-6.0 л/га) достоверно повысило урожайность зерна овса на 2.3-4.0 ц/га. Использование Бактавена совместно с химическим протравителем и обработка биопрепаратом по вегетации увеличивало прибавку урожайности до 3.6-5.2 ц/га. Следует отметить, что сохраненный урожай от применения химического эталонного протравителя Иншур перфом (0.5 л/т) в чистом виде составлял 3.4-4.5 ц/га, а от биопрепарата Фунгилекс (2.5 л/т) – 2.6-3.1 ц/га.

В условиях Биотехнологического центра Института микробиологии НАН Беларуси подобраны оптимальные технологические параметры ферментационного процесса получения биопестицида Бактавен. Разработан опытно-промышленный регламент на получение биопестицида Бактавен. Утверждены технические условия ТУ

BY 100289066.123-2015 на биопестицид «Бактавен». Разработаны методические рекомендации по применению биологического препарата Бактавен для защиты овса от комплекса болезней. В 2016 году планируется освоение выпуска препарата для нужд сельского хозяйства республики.

Литература

1 Дорофеева Л.Л. Болезни зерновых культур. Москва: Байер Кроп Сайенс, 2007. - 96 с.

2 Johnsson L., Hökeberg M., Gerhardson B. Performance of the Pseudomonas chlororaphis biocontrol agent MA 342 against cereal seed-borne diseases in field experiments // European Journal of Plant Pathology. 1998. Vol. 104, Issue 7. - P. 701-711.

BIOPREPARATION BACTAVEN FOR OAT PROTECTION AGAINST DISEASES

Kuptsov V.N., Molchan O.V., Girilovich N.I., Kolomiets E.I., *Vlasov A.G., *Haletskij S.P.

*Institute of Microbiology, National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, *RUE "Science-practical center NAS of Belarus on agriculture", Zhodino, Belarus*

e-mail: kuptsov@hotmail.com

Highly active bacterial strain Bacillus subtilis БИМ B-760, base of biopesticide Bactaven, – antagonist of cereal crop phytopathogens was selected. Survival rate of bacteria in soil and their capacity to colonize rhizosphere and phylloplane of oat was defined in laboratory tests. Compatibility of selected antagonist with fungicides further integrated into comprehensive oat protection system was evaluated. Phytoprotective action of biopesticide Bactaven towards Alternaria kernel black point, root rots and Helminthosporium leaf spot of oats was revealed in model and field experiments. Recommendations for biopreparation application were elaborated.

Keywords: Bacillus subtilis, biopesticide, Alternaria kernel black point, root rots, Helminthosporium leaf spot of oats.

УДК 632.937:633.853.52

ХРАНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ОБРАЗЦОВ МИКРОБИОПРЕПАРАТА ПРОТИВ ФУЗАРИОЗА СОИ НА ОСНОВЕ ШТАММА 14-3 *PSEUDOMONAS CHLORORAPHIS* В ПРЕПАРАТИВНОЙ ФОРМЕ «ЖИДКАЯ КУЛЬТУРА»

Курилова Д.А.

Всероссийский НИИ масличных культур, Краснодар, Россия

e-mail: charel@yandex.ru

Установлены оптимальные сроки хранения препаративной формы жидкая культура (ЖК) штамма-продуцента микробиопрепарата 14-3 Pseudomonas chlororaphis без добавления питательных добавок и стабилизаторов: в течение шести месяцев при переменных и пониженных температурах (4.7 х

10^9 -7.1 х 10^{11} КОЕ/мл), и в течение девяти месяцев с доступом воздуха при пониженной температуре (1.2 х 10^{10} КОЕ/мл).

Ключевые слова: бактерии-антагонисты, микробиопрепарат, Pseudomonas, хранение, штамм-продуцент.

Необходимость проведения исследований по изучению жизнеспособности и активности штаммов-продуцентов вызвана чувствительностью микроорганизмов к условиям хранения. Подобные исследования являются актуальными и с точки зрения разработки технологии получения микробиопрепаратов на основе микробов-антагонистов [1-5].

Объектом иследований служил штамм *14-3 Pseudomonas chlororaphis* из коллекции лаборатории биометода ВНИИМК, проявивший высокую антифунгальную активность в отношении фитопатогенных грибов рода *Fusarium* и оказывающий положительное влияние на культуру сои [6,7].

Лабораторные образцы бактериального микробиопрепарата нарабатывали согласно разработанным ранее элементам технологии производства, основанным на физиологических свойствах штамма-продуцента 14-3 *P. chlororaphis* на жидкой питательной среде Кина Б [8].

Влияние сроков хранения на жизнеспособность бактериальных клеток штамма 14-3 *P. chlororaphis* изучалось в различных условиях:

– комнатная температура (20-25 °С), с доступом воздуха;
– комнатная температура (20-25 °С), без доступа воздуха;
– пониженная температура (7-10 °С), с доступом воздуха;
– пониженная температура (7-10 °С), без доступа воздуха.

В результате проведенных исследований установлено, что минимальное изменение титра в процессе хранения ЖК штамма 14-3 *P. chlororaphis* отмечено при пониженной температуре в варианте с доступом воздуха (таблица 1).

Таблица 1. Влияние условий и сроков хранения на титр лабораторных образцов микробиопрепарата на основе штамма 14-3 *Pseudomonas chlororaphis* в препаративной форме «жидкая культура»

Срок хранения, месяцы	Титр, КОЕ/мл			
	температура 20-25 ºС		температура 7-10 ºС	
	с доступом воздуха	без доступа воздуха	с доступом воздуха	без доступа воздуха
перед закладкой	6.8 х 10^{13}	6.8 х 10^{13}	6.8 х 10^{13}	6.8 х 10^{13}
1	4.2 х 10^{13}	6.3 х 10^{11}	5.7 х 10^{13}	6.4 х 10^{12}
2	7.4 х 10^{12}	6.8 х 10^{11}	2.3 х 10^{13}	1.3 х 10^{12}
3	5.2 х 10^{12}	3.0 х 10^{10}	2.4 х 10^{13}	1.7 х 10^{12}
4	5.8 х 10^{11}	2.7 х 10^{10}	6.0 х 10^{12}	2.4 х 10^{11}
5	3.0 х 10^{11}	1.3 х 10^{10}	5.3 х 10^{12}	1.2 х 10^{11}
6	3.7 х 10^{10}	4.7 х 10^{9}	7.1 х 10^{11}	1.2 х 10^{10}
9	1.4 х 10^{8}	5.4 х 10^{7}	1.2 х 10^{10}	1.3 х 10^{8}
12	2.1 х 10^{8}	2.3 х 10^{6}	2.1 х 10^{8}	3.0 х 10^{7}

Так, за 4 месяца хранения с доступом воздуха при пониженной температуре титр лабораторного образца штамма 14-3 *P. chlororaphis* снизился на один порядок (с 6.8 х 10^{13} до 6.0 х 10^{12} КОЕ/мл). При комнатной температуре титр упал на порядок через 2 месяца хранения в варианте с доступом воздуха (с 6.8 х 10^{13} до 7.4 х 10^{12} КОЕ/мл), а без доступа воздуха – через месяц на два порядка (с 6.8 х 10^{13} до 6.3 х 10^{11} КОЕ/мл). Несмотря на снижение титра во всех вариантах, его значение оставалось в пределах допустимого для бактерий рода *Pseudomonas* в течение 6-и месяцев хранения. На конец данного срока титр составил 4.7 х 10^{9} – 7.1 х 10^{11} КОЕ/мл. Существенное уменьшение титра ЖК штамма 14-3 *P. chlororaphis* было отмечено через 9 месяцев хранения (5.4 х 10^{7}-1.3 х 10^{8} КОЕ/мл), кроме варианта хранения опытного образца при пониженной температуре, с доступом воздуха (1.2 х 10^{10} КОЕ/мл).

Таким образом, лабораторный образец микробиопрепарата на основе перспективного штамма 14-3 *P. chlororaphis* в препаративной форме ЖК можно хранить без добавления питательных добавок и стабилизаторов в течение 6-и месяцев при переменных и при пониженных температурах, и в течение 9-и месяцев с доступом воздуха при пониженной температуре.

Литература

1 Свешникова Е.В. Новые бактерии рода *Pseudomonas* – антагонисты фитопатогенов и перспективы их использования в сельскохозяйственной практике : автореф. дис. … канд. биол. наук. / Свешникова Е. В. – Уфа, 2003. – 22 с.

2 Маслиенко Л.В. Обоснование и разработка микробиологического метода борьбы с болезнями подсолнечника : автореф. дис. … док. биол. наук. / Маслиенко Любовь Васильевна. – Краснодар, 2005. – 49 с.

3 Новикова И.И. Биологическое обоснование создания и применения полифункциональных биопрепаратов на основе микробов-антагонистов для фитосанитарной оптимизации агроэкосистем : автореф. дис. … док. биол. наук. / Новикова И. И. – СПб., 2005. – 46 с.

4 Логинов О.Н. Бактерии *Pseudomonas* и *Azotobacter* как объекты сельскохозяйственной биотехнологии. – М.: Изд-во Наука, 2005. – 168 с

5 Асатурова А.М. Перспективные штаммы бактерий – продуценты микробиопрепаратов для снижения вредоносности фузариоза на подсолнечнике : автореф. дис. … канд. биол. наук./ Асатурова А. М.. – Санкт-Петербург, 2009. – 22 с.

6 Маслиенко Л.В., Курилова Д.А., Асатурова А.М., Шипиевская Е.Ю. Первичный скрининг штаммов грибов и бактерий антагонистов к возбудителю фузариоза сои // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИ маслич. культур. – Краснодар, 2009. -Вып. № 1 (140). – С. 114-119.

7 Маслиенко Л.В., Курилова Д.А., Асатурова А.М., Шипиевская Е.Ю. Влияние лабораторных образцов биопрепаратов на основе перспективных штаммов антагонистов фитопатогенов на проростки сои // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИ маслич. культур. – Краснодар, 2010. -Вып. № 1 (142-143). – С. 104-108.

8 Маслиенко, Л.В. Курилова Д.А. Разработка микробиологического метода снижения вредоносности фузариоза на сое // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИ маслич. культур. – Краснодар, 2012 г. – Вып. № 2 (151-152). – С. 167-183.

STORAGE OF LABORATORY SAMPLES OF MICROBIOPREPARATIONS AGAINST FUSARIUM SOY-BASED STRAIN 14-3 PSEUDOMONAS CHLORORAPHIS IN PREPARATIVE FORM 'LIQUID CULTURE'

Kurilov D. A.
All-Russian research Institute of oil crops, Krasnodar, Russia
e-mail: charel@yandex.ru

The optimal timing of storage of the preparative form 'liquid culture' (LC) producing strain of Pseudomonas chlororaphis microbiopreparations 14-3 without the addition of nutrient additives and stabilizers: for six months at variable and low temperatures (4.7 x 10^9 -7.1 x 10^{11} CFU/ml) and for nine months with access of air at a low temperature (1.2 x 10^{10} CFU/ml).

Key words: bacteria-antagonists, microbiopreparations, Pseudomonas, storage, strain-producer.

УДК 632.651

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА, ПОРАЖЕННЫХ ГАЛЛОВОЙ НЕМАТОДОЙ

Лычагина С.В., Мигунова В.Д., Конрат А.Н., *Асатурова А.М.
«Всероссийский НИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И.Скрябина»
** Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия*
e-mail: lychagina-svetlana@rambler.ru

Результаты вегетационного опыта показали влияние бактериальных штаммов Bacillus sp. BZR 86 и Bacillus sp. BZR 277 на развитие растений огурца при искусственном заражении галловой нематодой. Внесение бактериальных препаратов снижало высоту растений огурца. Бактериальный препарат на основе Bacillus sp. BZR 277 оказал значительное стимулирующее влияние на плодоношение растений.

Ключевые слова: бактериальные препараты, р.Bacillus, галловая нематода, растения огурца, мелойдогиноз.

В последнее время в научных публикациях представлен материал по изучению взаимосвязи фитонематод и разных видов бактерий. Часть исследований посвящены роли бактерий как агентам биологического контроля мелойдогин. В опытах отмечено снижение галлообразования на корнях наблюдаемых растений при общем снижении численности личинок [2].

Наши результаты показали, что внесение бактериальных препаратов на основе бактерий рода *Bacillus* sp. значительно снижает поражение растений огурца мелойдогинозом, в некоторых случаях эффективность достигает 100 % [1].

Целью работы было установить влияние новых опытных образцов бактериальных препаратов, разработанных в ФГБНУ ВНИИБЗР, на развитие растений огурца, пораженных галловой нематодой.

Эксперимент был проведен в условиях фитобокса лаборатории. Изучали влияние препаратов на основе бактерий рода *Bacillus* sp. штаммов *Bacillus* sp.BZR 86 и *Bacillus* sp. BZR 277 при искусственном заражении растений огурца галловой нематодой Meloidogyne incognita. Инвазионная нагрузка составляла 21-25 живых личинок на 25 г почвы. Обработку почвы проводили однократно 200 мл препарата/м^2, учитывая площадь поверхности горшка 1/100 часть м^2, т. е. под растение препараты вносили по 2 мл суспензии. Опыт закладывали в пятикратной повторности. Присутствовало два контрольных варианта: 1 - чистый контроль без использования био- или химпрепаратов, и 2 контроль — стандартный вариант с применением препарата Фитоверм, П (аверсектин С, 2 г/кг), рекомендованный нематицид.

Фенологические наблюдения свидетельствуют о неравномерном развитии растений по вариантам, которое начало обнаруживаться на третьей неделе опыта (таблица 1). В конце эксперимента растения огурца в вариантах с обработкой опытными образцами биопрепаратов на основе штаммов *Bacillus* sp. BZR 86 и *Bacillus* sp. BZR 277 были заметно ниже во всех повторностях: 42 и 51 см соответственно, в сравнении с контрольными растениями: 62 и 66 см соответственно. Развитие листового аппарата растений характеризует работу корневой системы, что в свою очередь влияет на формирование урожая культуры. Количество листьев и длина междоузлий также отличались по вариантам: на растениях в контроле междоузлия достигали 2.8 см, на фоне фитоверма – 3.4 см, на фоне бактерий штаммов *Bacillus* sp. BZR86 и *Bacillus* sp. BZR277 междоузлия составили 2.7 и 2,5см соответственно, т.е. были укорочены по сравнению с контролем.

Таблица1. Фенологические наблюдения за растениями огурца в опыте

Варианты	Признак	14 дней	22 дня	30 дней	36 дней	50 дней
1 Контроль	Высота растений, см	14.6	18.0	24.2	39.6	62.0
	Кол-во листьев, шт.	5.0	7.0	8.4	13.4	24.0
2 Контроль, стандарт с Фитовермом, П	Высота растений, см	14.5	18.0	23.6	39.0	66.6
	Кол-во листьев, шт.	5.4	7.0	7.6	11.6	23.0
Опытный образец биопрепарата на основе *Bacillus* sp. BZR 86	Высота растений, см	15.0	17.0	22.2	31.4	42.8
	Кол-во листьев, шт.	5.0	8.0	9.0	12.4	20.0
Опытный образец биопрепарата на основе *Bacillus* sp. BZR 277	Высота растений, см	15.2	17.0	23.8	36.8	51.6
	Кол-во листьев, шт.	5.5	8.0	9.4	13.6	22.0

Генеративное развитие растений в варианте с бактериями было так же практически в два раза ниже контрольных. Развитие завязей наблюдали в контроле на каждые 2.8 междоузлия, на фоне Фитоверма - на каждые 3, на фоне бактериальных штаммов *Bacillus* sp. BZR 86 и *Bacillus* sp. BZR 277 на каждые 5.3 и 5.5 междоузлия. В дальнейшем не все завязи развивались в плоды. Высокий процент плодоношения наблюдали в вариантах Стандарт и на фоне бактериального препарата штамма *Bacillus* sp. BZR 86 (таблица 2). В контроле процент плодоношения был значительно ниже, чем в опытных вариантах, хотя в начале опыта количество сформированных завязей превышало тот же показатель в опытных вариантах.

Таблица 2. Результат генеративного развития растений в опыте

Варианты	Кол-во завязей, шт/ растение	Продуктивность, шт./растение	% плодоношения
1Контроль	8.4	6.0	71.4
2 Контроль, стандарт с фитовермом	8.0	7.0	87.0
Опытный образец биопрепарата на основе *Bacillus* sp. BZR 86	4.0	3.2	80.0
Опытный образец биопрепарата на основе *Bacillus* sp. BZR 277	3.8	3.6	94.7

Таким образом, нами отмечено влияние бактериальных штаммов *Bacillus* sp. BZR 86 и *Bacillus* sp. BZR 277 на вегетативное и генеративное развитие растений огурца, пораженных мелойдогинами. Снижение развития мелойдогиноза на растениях огурца, отмеченное нами [1] коррелировало со способностью растений к плодоношению. Полученные результаты требуют дополнительной проверки и дальнейшего исследования.

Литература

1 Лычагина С.В., Мигунова В.Д., Конрат А.Н., Асатурова А.М. Влияние бактерий рода Bacillus на поражение мелойдогинозом растений огурца в лабораторных условиях. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями 2016, в печати.

2 Siddiqui I.A., Shaukat S.S. Rhizobacteria-mediated induction of systemic resistance (ISR) in tomato against Meloidogyne javanica. // I. Phytopatolog.- 2002.- V. 150. - № 8-9.

BACTERIAL PREPARATION EFFECT ON THE DEVELOPMENT OF CUCUMBER PLANTS AFFECTED BY ROOT – KNOT NEMATODE

Lychagina S.V., Migunova V.D., Konrat A.N., *Asaturova A.M.
"All-Russian Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin"
**All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia*
e-mail: lychagina-svetlana@rambler.ru

The results of pot experiment showed the effect of Bacillus sp bacterial strains. BZR 86 and Bacillus sp. BZR 277 on the development of cucumber plants under artificial infection of root-knot nematode. Adding of bacterial agents reduced the height of cucumber plants. Bacterial preparation based on Bacillus sp. BZR 277 had a significant stimulating effect on the plant fruiting.
Keywords: bacterial agents, p.Bacillus, root-knot nematode, cucumber plants.

УДК 579.64

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ «БИОКОМПОЗИТ-КОРРЕКТ» В ОПЫТАХ *IN VITRO* И *IN PLANTA*

Масленникова С.Н., Божко К.Н., Каракотов С.Д.
АО «Щёлково Агрохим», Московская область, Щёлково, Россия
e-mail: maslennikova@betaren.ru

В данной работе представлены результаты исследования микробиологического удобрения «Биокомпозит-коррект» и комплексного эталонного препарата, сходного по физиологическим свойствам.
Ключевые слова: микробиологическое удобрение, фунгицидная активность, ростостимулирующая активность, фитопатоген.

В настоящее время в связи с растущей необходимостью в экологизации земледелия и защиты растений особую актуальность приобретают микробные препараты. Как показывает практика, наиболее перспективными в этом отношении являются комплексные микробиологические препараты, отличающиеся большей эффективностью и спектром физиологических действий. Применение многокомпонентных биопрепаратов позволяет решить сразу несколько агрономических задач, поскольку одновременно могут включать свойства ростстимуляторов, фунгицидов, бактерицидов, инсектицидов и др.

Одним из таких комплексных микробиологических удобрений последнего поколения является «Биокомпозит-коррект» (АО «Щелково Агрохим»). Препарат включает в себя 5 бактериальных штаммов и обладает полифункциональными хозяйственно-ценными свойствами: способствует ускоренному разложению пожнивных остатков; подавляет патогенную микрофлору, ассимилирует атмосферный азот и мобилизует фосфор, переводя их в доступную для растений форму, повышает плодородие почв.

Целью данной работы явилось сравнение микробиологического удобрения Биокомпозит-коррект с комплексным эталонным препаратом, сходным по

физиологическим свойствам, по основным параметрам: способность подавлять развитие фитопатогенов и стимулировать рост растений в опытах *in vitro* и *in planta*.

Изучение ростостимулирующей и фунгицидной активности препаратов *in vitro*

Для изучения ростостимулирующей активности готовили рабочие растворы препаратов, в которых замачивали семена редиса сорта «Ранний красный» в течение 30 мин. Затем семена раскладывали в стерильные влажные камеры на поверхность фильтровальной бумаги и проращивали в течение 5 суток при 25 °С, после чего у каждого проростка измеряли длину корня и сравнивали со значениями в контрольном варианте. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты *in vitro* анализа ростостимуляции на проростках редиса

Вариант	Средняя длина корня, мм
Контроль	36.5±2.8
Эталон (0.2 кг/т)	49.7±4.7
Эталон (1 кг/т)	40.1±3.5
Биокомпозит-коррект (0.2 л/т)	42.0±3.7
Биокомпозит-коррект (1 л/т)	49.3±4.0

Результаты показывают, что оба изучаемых препарата положительно влияют на рост и развитие растений. Обработка Биокомпозит-коррект и эталонным препаратом в использованных дозировках оказывает стимулирующий эффект на развитие главного корня редиса.

Фунгицидная активность проверялась на пяти штаммах фитопатогенных грибов: *Alternaria solani*, *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium sporotrichioides*. Для анализа готовили суспензию спор грибов, добавляли в остуженный до 45 °С картофельно-сахарозный агар (титр спор 10^5/мл среды), тщательно перемешивали и разливали по 20 мл в стерильные чашки Петри. Через 1 час в агаре делали «лунки», в которые вносили по 100 мкл рабочих растворов изучаемых препаратов. Посевы культивировали 5 суток при комнатной температуре, после чего регистрировали наличие или отсутствие зон угнетения роста фитопатогенов.

Таблица 2. Результаты *in vitro* анализа фунгицидной активности препаратов

Вариант	Средний диаметр зоны подавления роста фитопатогенного гриба, мм				
	A. s.	*B. s.*	*F. av.*	*F. g.*	*F. s.*
Эталон (1 кг/т)	0	14	27.3	0	0
Биокомпозит-коррект (1 л/т)	31.3	35.7	18.8	20.9	15.5

Наиболее активным препаратом против фитопатогенных грибов в данном опыте явился Биокомпозит-коррект, ингибирующий рост всех 5 изученных фитопатогенов и образующий четкие, не зарастающие зоны ингибирования. Фунгистатическая активность эталонного препарата показана только против 2 из 5 изученных фитопатогенов, при этом зоны подавления были нечеткими, размытыми и зарастающие после указанного срока культивирования.

Изучение ростостимулирующей и фунгицидной активности препаратов *in planta*

Для *in planta* эксперимента семена яровой пшеницы (сорт «Дарья») обрабатывали рабочими растворами препаратов и высевали в вегетационные сосуды объёмом 0.7 л на глубину 1 см. В сосуды с посеянными семенами вносили фитопатогенный фон (споровая суспензия с титром конидий 10^4 КОЕ/мл) в объёме 70 мл. Растения выращивали 11 суток, после чего извлекали из земли, отмечали число растений, поражённых корневой гнилью, измеряли длину побегов и корней растений.

Таблица 3. Результаты *in planta* анализа фунгицидной и ростостимулирующей активностей

Вариант	Средняя длина, см		Сухая биомасса, 10^{-2} г/растение		Поражение корневой гнилью, %
	побега	корня	побега	корня	
Контроль	18.7±0.6	13.2±0.7	2.71	0.77	0
Контроль + *F. c.*	18.4±0.7	15.5±0.8	2.08	0.55	40.0
Эталон (1 кг/т) + *F. c.*	18.2±1.2	13.2±1.0	2.34	0.76	7.1
Биокомпозит-коррект (1 л/т) + *F. c.*	18.4±1.3	16.3±0.6	2.54	0.86	7.7

Анализ биоконтроля *F. culmorum* показал, что обработка обоими исследуемыми препаратами значительно снижает количество корневых гнилей. Наилучшими ростостимулирующими показателями характеризовался препарат Биокомпозит-коррект, при этом наблюдалось увеличение длины и биомассы корневой системы пшеницы по сравнению с зараженным и не зараженным контрольным вариантом.

Таким образом, по сумме показателей в данном исследовании наиболее эффективным микробным удобрением явился препарат Биокомпозит-коррект, обладающий полифункциональными хозяйственно-ценными свойствами. Этот фактор позволяет рекомендовать его для решения большинства практических задач, которые ранее требовали использования нескольких специализированных микробиологических препаратов.

Литература

1 Magnusson J., Schnurer J. *Lactobacillus coryniformis* subsp. *coryniformis* strain Si3 produces a broad-spectrum proteinaceous antifungal compound // Applied and Environmental Microbiology. -2001. -Vol. 67. -№ 1. - p. 1-5.

2 Практикум по микробиологии / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.; Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. - 608 с.

IN VITRO AND *IN PLANTA* INVESTIGATIONS OF MICROBIOLOGICAL FERTILIZER «BIOCOMPOSITE-CORRECT»

***Maslennikova S.N., *Bozhko K.N., *Karakotov S.D.**
**AO «Schyolkovo Agrochim», Moscow district, Schyolkovo, Russia*
e-mail: maslennikova@betaren.ru

This work presents the results of investigation of microbiological fertilizer «Biocomposite-correct» and another multipurpose preparation, which has similar physiological characteristics.

Key words: microbiological fertilizer, fungicidal activity, growth promoting activity, phytopathogen.

УДК 632.937.3

РОЛЬ *AMBLYSEIUS SWIRSKII* (PARASITIFORMES: PHYTOSEIIDAE) В РЕГУЛИРОВАНИИ ЧИСЛЕННОСТИ ТЕТРАНИХОВЫХ КЛЕЩЕЙ

Мешков Ю.И., Яковлева И.Н., Салобукина Н.Н., Петрушов А.З.
Всероссийский НИИ фитопатологии, Большие Вязёмы, Россия
e-mail: yimeshkov@rambler.ru

Фитосейидный клещ Amblyseius swirskii относится к группе многоядных хищников. В зависимости от присутствия видов жертв он способен переключаться на питание наиболее часто встречаемых им пищевых объектов. Паутинные клещи Tetranychus urticae являются важнейшим элементом питания хищника на тепличных культурах для успешного регулирования западного цветочного трипса.

Ключевые слова: Фитосейидный клещ Amblyseius swirskii, тетраниховые клещи, западный цветочный трипс.

В защищенном грунте в качестве биологических агентов для подавления численности вредных растительноядных членистоногих применяют несколько видов хищных клещей семейства Phytoseiidae. Относительно недавно в России на коммерческой основе стали использовать амблисейуса Свирского, амблисейуса Андерсона и амблисейуса монтдорензис.

Амблисейус Свирского (*Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, 1962) доминирующий хищный вид в цитрусовых рощах вдоль прибрежной равнины Израиля; является естественным врагом цитрусового ржавого клеща *Phyllocoptruta oleivora* [5]. В 70-х годах прошлого века *A.swirskii* был интродуцирован в СССР (Аджария) на цитрусовые культуры в качестве акарифага цитрусового клеща *Panonychus citri*. Было установлено, что ювенильные стадии фитофага благоприятны для развития хищника. Самки ежесуточно уничтожали по 20.9 особей; при этом их средняя плодовитость составляла 65 яиц. При температуре 30°С и 98-100 % ОВВ преимагинальное развитие завершалось за 4.3 суток. Был разработан метод массового разведения хищника на обыкновенном паутинном клеще [2]. Вартапетовым и Васильевым [1] показано, что на клещевине самка хищника за сутки уничтожает 2.3 самок паутинного клеща. Позднее было установлено, что

питаясь нимфами обыкновенного паутинного клеща при температуре 26°С и 70 % ОВВ хищные клещи завершают преимагинальное развитие в течение 5.5 суток; продолжительность жизни самок достигала 29.3 суток из которых 22.3 суток они откладывали яйца [El-Laithy, Fouly, 1992].

Хотя *A.swirskii* питается яйцами и нимфами паутинного клеща [3], он не считается важным агентом контроля этого вредителя, поскольку не способен активно передвигаться по паутине [4]. Кроме того, хищник имеет явное предпочтение к питанию трипсами по сравнению с нимфами паутинного клеща [6]. Однако при умеренном заселении альтернативным фитофагом отмечен положительный эффект на целевого фитофага (белокрылки, трипсы) благодаря численной реакции хищника (Messelink et al., 2008; Messelink et al., 2010).

В задачу нашего исследования входило оценить значение хищного клеща при колонизации на рассаду томата, поражаемую как обыкновенным паутинным клещом *Tetranychus urticae*, так и западным цветочным трипсом *Frankliniella occidentalis*.

Исходную популяцию хищного клеща *A.swirskii* брали из разводки на узком клеще *Thyreophagus entomophagus* (Syngenta Bioline). Для оценки времени, необходимого для переключения в питании с кормового клеща на растительноядного клеща, использовали листья томата с сильно опушенной поверхностью. Хищник способен достаточно активно передвигаться по любой поверхности, хотя предпочитает большую часть времени агрегироваться около жилок или под каким-либо укрытием. Установлено, что хищник переключается на новый тип жертвы – обыкновенного паутинного клеща в течение нескольких часов. Так, в течение первых 0.5-1 часа после в колонию паутинного клеща небольшая часть особей (около 20 %) нападала и питалась нимфами жертвы. Через 9 часов половина популяции хищника (53.7 %) имела характерно прокрашенную кишечную систему, при этом 32.9 % личинок и нимф жертв было уничтожено. При наличии в колонии разных стадий развития жертв *A.swirskii* в большей степени предпочитал нападать на преимагинальные фазы (съедено 97.7 % особей), чем на яйца паутинного клеща (съедено 17.2 % яиц). Питание на паутинном клеще достаточно для откладывания собственных яиц. Конечно, прожорливость и плодовитость на паутинном клеще была невысокой. Через 6 суток в колонии создалось некое равновесие (таблица 1).

Таблица 1. Структура колонии паутинного клеща после выпуска хищного клеща

Паутинный клещ					Хищный клещ			
мертвые			живые					
личинки	нимфы	яйца	личинки	яйца	самки	личинки	нимфы	яйца
31	18	4	21	6	13	5	4	2

На томате *A.swirskii* успешно съедает самок паутинного клеща, так и личинок трипса. Установлено, что на фоне паутинного клеща хищный клещ эффективнее нападает на личинок западного цветочного трипса, в том числе и на личинок 2-го возраста. Тем не менее, от атак хищника уходят значительный процент младших личинок трипса, успешно линяющих на 2-й возраст (таблица 2).

Таблица 2. Популяционная динамика численности фитофагов и хищника на рассаде томата

сутки	вариант	Паутинный клещ				Западный трипс		Хищный клещ
		яйца	личинки	нимфы	самки	Л 1	Л 2	самка
12	выпуск	85	18	14	6.5	13	18	3.5
	контроль	352	52	47	21	20.5	33.5	-
20	выпуск	38	4	4	4	12	17	6
	контроль	220	55	70	55	41	70	-
26	выпуск	2	0	1	4	14	20	5.5
	контроль	54	10	13	18	36	77	-

Литература

1 Вартапетов С.Г., Васильев Р.А. *Amblyseius swirski* Ath.-Henr. (Parasitiformes, Phytoseiidae) хищник табачного трипса // Биологический журнал Армении. - Ереван, 1971. -Т. XXIV.- Вып. 11. - С. 106-107.

2 Вартапетов С.Г. Фитосейиды (Parasitiformes, Phytoseiidae) Аджарии (видовой состав, биологические особенности, перспективы использования местных и интродуцированных видов) // Автореферат дис. ... канд. биол. наук. -Москва, 1978. - 28 с.

3 Momen F.M., El-Saway S.A. Biology and feeding behavior of the predatory mite, *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) // Acarologia. -1993. -T. 34. -Fasc. 3. - P. 199-204.

4 Messelink G.J., van Maanen R., van Holstein-Saj R., Sabelis M.W., Janssen A. Pest species diversity enhances control of spider mites and whiteflies by a generalist phytoseiid predator // BioControl. -2010. -Vol. 55.- Is. 3. -P. 387-398.

5 Porath A., Swirski E. A survey of phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae) on citrus, with a description of one new species // Israel J. Agric. Res. -1965. -Vol. 15. - P. 87-100.

6 Xu X., Enkegaard A. Prey preference of the predatory mite, *Amblyseius swirskii* between first instar western flower thrips *Frankliniella occidentalis* and nymphs of the twospotted spider mite *Tetranychus urticae* // J. Insect Sci. -2010. -Vol. 10. -N. 149. - P. 1-11.

THE VALUE OF *AMBLYSEIUS SWIRSKII* (PARASITIFORMES: PHYTOSEIIDAE) IN CONTROL OF TETRANYCHID MITES

Meshkov Yu.I., Yakovleva I.N., Salobukina N.N., Petrushov F.Z.

All-Russian Research Institute of Phytopathology, Bolshie Vyazemy, Moscow region., Russia

e-mail: yimeshkov@rambler.ru

Phytoseiid mite Amblyseius swirskii belongs to the group of generalist predators. Depending on the presence of species of the prey it is able to switch to food most often met them food venues. Mites Tetranychus urticae which are an essential element of nutrition predator of greenhouse crops for the successful management of western flower thrips.

Keywords: Phytoseiid mite Amblyseius swirskii, mites Tetranychus urticae, western flower thrips.

УДК 632.9

РАЗРАБОТКА БЛОК-СХЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОРАЖЕННОСТИ ХРАНЯЩЕГОСЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПАТОКОМПЛЕКСОМ ВИДОВ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ

Монастырский О.А., Кузнецова Е.В.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: omon36@mail.ru

В статье изложены основные параметры блок-схемы мониторинга пораженности хранящегося зерна патокомплексом видов токсинообразующих грибов.

Ключевые слова: плесневый мониторинг, плесневые грибы, зерно пшеницы.

Основными предпосылками и исходными материалами для составления блок-схемы являются результаты анализа состояния пораженности зерна пшеницы патокомплексом видов токсинообразующих грибов, в основном, фузариями, аспергиллами и альтернарией. При этом следует учитывать, что хранящееся в приспособленных зернохранилищах хозяйств зерно представляет собой хорошую среду для повышения в популяциях частоты штаммов-суперпродуцентов микотоксинов, учитывая, что нет высокоустойчивых сортов к этим возбудителям болезней зерна.

Одним из главных условий решения проблемы качества и безопасности зерна являются результаты регулярного мониторинга безопасности зерна во всех типах производственных зернохранилищ в основных зернопроизводящих зонах страны. Он должен охватывать все основные зерноприемные, зерноперерабатывающие предприятия и зернохранилища. Мониторинг проводится для определения корректирующих действий, стабилизирующих и улучшающих работу зернового хозяйства.

В России применяется ряд методик контроля качества безопасности зерна. Основными из них являются следующие: Технический регламент Таможенного Союза. ТР ТС 015/2011. О безопасности зерна; Федеральный закон от 5 декабря 1998 года № 183-ФЗ «О государственном надзоре и контроле за качеством и безопасностью зерна и продуктов его переработки»; постановления Правительства Российской Федерации: от 2 февраля 2006 года № 60 «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга»; от 4 августа 2005 года № 491 «О мерах по обеспечению государственного контроля за качеством и безопасностью зерна, комбикормов и компонентов для их производства, а также побочных продуктов переработки зерна»; от 22 ноября 2000 года № 883 «Об организации и проведении мониторинга качества, безопасности пищевых продуктов и здоровья населения». ГОСТ З 52554-2006 «Пшеница. Технические условия». Москва. 2007.

Мониторинг проводится в целях:

-получения достоверной информации о количестве, качестве и безопасности хранящегося зерна;

- повышения эффективности проведения государственного контроля (надзора) за качеством и безопасностью зерна и продуктов его переработки;

- выработки форм и методов защиты регионального рынка зерна от некачественной и опасной продукции;

- получения объективных данных, характеризующих качество произведенного или закупленного зерна в соответствии с товарной классификацией и установленными требованиями;

- формирования товарных партий зерна с заданными технологическими параметрами;

- информирования в установленном порядке федеральные органы и органы исполнительной власти о качестве и безопасности произведенного зерна.

Основными исходными данными для проведения мониторинга должны быть показатели технического и технологического состояния зернохранилища, соответствующие Требованиям хранения зерна в плане предотвращения его заражения патогенами, или их прогрессирующего развития у исходно зараженного зерна в процессе хранения; характеристика микологической пораженности зерна перед закладкой на хранение и в процессе хранения; направление использования зерна – семенное, пищевое, кормовое; сроки хранения зерна перед реализацией; тип заражения зерна – поверхностная заспоренность, внутреннее заражение, скрытая инфекция; регулярность проведения отбора проб зерна для целей мониторинга. Особое внимание следует уделять определению содержания в зерне микотоксинов, особенно дезоксиниваленола и зеараленона, которые при скрытом заражении зерна фузариозом во внешне здоровом зерне могут содержаться в количествах в 5-8 раз превышающих ПДК. Важно учитывать сопутствующее поражение зерна насекомыми-вредителями и грызунами.

Большое влияние на качество и безопасность зерна оказывают абиотические условия хранения: интенсивность воздухообмена в зерновой массе, температура и влажность. Особое внимание необходимо уделять срокам, типу применения и характеру химических средств защиты зерна, проводившихся перед закладкой на хранение и/или в период хранения зерна, так как они могут сильно искажать картину пораженности зерна токсиногенными грибами и бактериями. При временном снижении пестицидного пресса в процессе хранения предшествующая обработке пестицидами степень пораженности зерна будет восстанавливаться.

Проведение мониторинга качества и безопасности хранящегося зерна должно быть важнейшим условием повышения эффективности государственного контроля за качеством и безопасностью зерна, способствовать устойчивому развитию региональных рынков зерна и их сбалансированному государственному регулированию, рациональному использованию зерновых ресурсов регионов и страны.

При проведении мониторинга необходимо руководствоваться следующими методами и условиями.

Отбор проб проводится в процессе проведения мониторинга (обследования) в соответствии с требованиями ГОСТ 13586.3-83 «Зерно. Правила приемки и методы отбора проб» при участии представителя заинтересованной стороны.

Отбор проб проводится на токах у сельхозтоваропроизводителей, в фермерских хозяйствах с объемом производства не менее 200 т, а также на официальных хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятиях.

Отбор точечных проб зерна, хранящегося насыпью в складах и на площадках при высоте насыпи до 1,5 м, проводят ручным щупом, при большей высоте насыпи – складским щупом. Для отбора точечных проб поверхность насыпи делят

на секции площадью 200 м^2 каждая и от каждой секции отбирают пробы в шести точках поверхности на расстоянии 1 м от стен склада (края площадки) и границ секции и на одинаковом расстоянии друг от друга. При небольших количествах зерна в партии допускается точечные пробы отбирать в четырех точках поверхности секции площадью до 100 м^2.

Отобранная средняя проба массой не менее 2 кг упаковывается, снабжается этикеткой по установленной форме. Отобранная средняя проба оформляется актом отбора проб установленной формы. Отобранные пробы отправляются на анализ в акредитованные аналитические лаборатории.

Анализ качества и безопасности зерна проводится по стандартным методикам в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52554-2006 «Пшеница. Технические условия». Определение в средней пробе комплекса микотоксинов - основных загрязнителей зерна является обязательным.

По результатам определения качества и безопасности зерна, хозяйствующим субъектам – владельцам зерна при наличии заявки выдается в установленном порядке протокол испытания проб установленной формы либо сертификат качества на партию зерна.

Результаты анализов вносят в лабораторный журнал мониторинга (обследования) установленной формы.

Журнал мониторинга должен быть прошнурован, пронумерован и скреплен печатью.

В графе «особые отметки» указываются значения содержания в партиях зерен поврежденных, фузариозных, розовоокрашенных, головневых, спорыньи, а также по требованию владельца - состояние зерна, цвет, запах, содержание гостированных микотоксинов или других микотоксинов по требованию заказчика.

По завершении всех плановых анализов зерна готовится сводный отчет и пояснительная записка о результатах мониторинга качества и безопасности зерна пшеницы. Обязательно приводится перечень основных причин потерь зерна. Особое внимание уделяется обнаружению и предоставлению сведений о негостированных в стране микотоксинах.

Необходимо отметить, что сейчас мониторинг и очистка зерна от микотоксинов начинают базироваться на использовании для этих целей технологии микрочипов для анализа наличия микотоксинов в зерне. Мы планируем освоение и внедрение в лабораторную практику этой технологии в 2015-2016 годах.

В общем, проведение мониторинга качества и безопасности хранящегося зерна, включающего мониторинг типов и содержания микотоксинов, позволяет более рационально определять направление его использования, решать вопрос об увеличении стабилизационного фонда зерна, составлять прогноз как по объемам будущего производства, так и по качеству и безопасности зерна, используемого для пищевых целей и на корм скоту и птице.

THE BLOCK SCHEME DEVELOPMENT FOR THE MONITORING OF STORED WHEAT GRAIN INFESTATION WITH MOLD SPECIES PATHOCOMPLEX

Monastirskiy O.A., Kuznetsova E.V.
All-Russian Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: omon36@mail.ru

The article describes the main parameters of the block scheme for the monitoring of stored grain complex infestation with toxigenic fungi species pathocomplex.
Keywords: mold monitoring, mold fungi, wheat grain.

УДК 632.4:08:633.11

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕРНОВОГО ХОЗЯЙСТВА И СОЗДАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ХРАНЯЩЕГОСЯ ЗЕРНА ОТ ПАРАЗИТАРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ТОКСИНООБРАЗУЮЩИХ ГРИБОВ И БАКТЕРИЙ

Монастырский О.А.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: omon36@mail.ru

В стране посевы и хранящееся зерно злаковых культур поражаются комплексом видов токсинообразующих микроорганизмов. Созданы биотехнологии защиты от этих фитопатогенов, основанные на новых биопрепаратах, в том числе и производимых на биофабриках.
Ключевые слова: зерновое хозяйство, биологическая защита, токсинообразующие микроорганизмы.

В России производство зерна основных злаковых культур составляет более 80 % по питательности пищевых продуктов 130 млн. россиян и 85 % рациона с.-х. животных. Плохое состояние технологической базы производства, подработки и хранения зерна, условий хранения семенного фонда, федерального и регионального фондов пищевого и фуражного зерна, приводят к ежегодным суммарным потерям до 15 млн. тонн. Более 75 % потерь вызваны поражением зерна токсиногенными видами фитопатогенных грибов. В стране на посевах и хранящемся зерне в настоящее время формируется новый опасный комплекс токсиногенных грибов, в котором доминирующими становятся виды альтернарии и аспергиллов, при сохранении высокой экономической значимости фузариев. В последние три года в него включаются токсиногенные возбудители базального бактериоза пшеницы и ячменя. На основании результатов проведенных исследований нами впервые было обнаружено, что этот патокомплекс токсиногенных грибов, колонизирующих зерно в колосе и при хранении, образует микотоксины, опасные для человека, с.-х животных, и резко повышающие скорость вырождения зародышевой плазмы злаковых культур. При существующей системе хранения, технологической переработке и контроле качества зерна есть высокая вероятность попадания токсинов в пищевые зернопродукты и фураж.

Результаты масштабного мониторинга зараженности пищевого, семенного и фуражного зерна токсиногенными грибами позволили обнаружить новый феномен заражения токсиногенными синергично развивающимися с фузариями видами аспергиллов зерна в колосе и массового заражения во всех регионах страны посевов и хранящегося зерна злаковых культур альтернарией. Этим грибом поражено с интенсивностью 70-80 % две трети всех проверенных партий зерна. Причины широкого распространения альтернарии не изучены, характер полиморфизма по величине и специфике токсинообразования ее видов и штаммов неизвестен.

Современной проблемой является поражение семян сельскохозяйственных культур токсинообразующими микроорганизмами, среди которых начинает доминировать альтернария. Анализ мировой литературы показал, что альтернария поражает зерно всех злаковых культур как в колосе, так и при хранении; солому, грубые корма и комбикорма. При влажности 17-18 % и положительной температуре идет ее интенсивное вегетативное развитие и токсинообразование. Опасно попадание в пищевое зерно и корма токсинов альтернарии. Как правило, семена поражены также на 7-10 % аспергиллами, пенициллами и фузарием, и на 80-100 % мукором. Из-за этого половина семян пшеницы, используемой для посева, не соответствует классам всхожести посевного стандарта. Полевая всхожесть семян составляет в среднем 60 %.

Во всех развитых зерносеющих странах мира в последние 5 лет пристальное внимание уделяется исследованию видов мукора, поражающего зерно. Установлено, что многие из них являются сильными токсинообразователями, способными загрязнять зерно микотоксинами, опасными для теплокровных.

Наблюдаемое потепление климата, при несовершенных технологиях подработки и защиты зерна от токсиногенных грибов, привело к быстро увеличивающемуся поражению его аспергиллами и пенициллами. В стране стали наблюдаться аспергиллезы и пенициллезы колоса пшеницы и ячменя. Во всех зерносеющих зонах, особенно в южных, зерно поражается основными четырьмя токсиногенными видами аспергиллов и четырьмя видами пенициллов. Особенно сильно поражаются зерно кукурузы, сои и зерновые корма. Нами установлена прямая корреляция между степенью пораженности зерна пенициллами и аспергиллами и уровнем его интегральной токсичности. Афлатоксины и токсины пенициллов обладают всем спектром показателей токсичности, в т.ч. гентоксичности.

Высокую опасность продолжает представлять широкое распространение фузариозного поражения хранящегося зерна. Увеличивается частота поражения фузариозом соцветий и развивающихся початков кукурузы.

Опыт использования химических средств защиты растений и зерна от токсиногенных микроорганизмов, особенно грибов, показал, что они приобретают устойчивость к ним и восстанавливают свою численность значительно быстрее, чем конкурирующие с ними сапрофитные виды. В настоящее время темпы роста затрат на химические средства защиты растений в несколько раз опережают темпы прироста стоимости дополнительного урожая. При этом резко возрастает токсиногенность доминирующих видов фузариев, аспергиллов, пенициллов, альтренарии и мукора; происходит быстрое распространение токсиногенных видов грибов, загрязняющих зерно новыми опасными микотоксинами. Обостряются санитарно-гигиенические проблемы безопасности продуктов питания.

В связи со сказанным, особенно актуальным становится создание защитных от токсиногенных грибов биопестицидов для протравливания семян, защиты посевов и биологизированных технологий хранения зерна, которые позволяли бы экономически выгодно получать экологически безопасное, не загрязненное токсичными метаболитами грибов, зерно и продукты его переработки, а также оказывать благоприятное средообразующее влияние на агроценозы. Другим важным направлением биологической борьбы с токсиногенными грибами являются технологии управления численностью их популяций путем создания сильных биологических конкурентов в виде защитных микробных биопрепаратов и регулирования защитных реакций с помощью регуляторов роста растений. Использованием на практике этих технологий будет достигаться существенное сдерживание темпов генотипической изменчивости штаммов видов токсиногенных грибов за счет разрушения их коадаптационных комплексов с сопутствующей микрофлорой инокулюма и затруднения условий, благоприятствующих переходу к половой стадии. Серьезное значение будет иметь разработка биологических методов управления химическими коммуникациями у токсиногенных грибов и их грибов-конкурентов. Важным преимуществом управления популяциями токсиногенных грибов с помощью биопестицидов выступает то, что приобретение резистентности к ним идет несравнимо более медленно, чем к химическим пестицидам.

Только биопрепараты способны решать основную задачу защиты от токсиногенных грибов: снижать их потенциал вредоносности в агроценозах. Только защитные биопрепараты способны ограничить генетическую дивергенцию и образование глобальной филогеографической структуры популяций фитопатогенных грибов. В отличие от химических пестицидов, биопрепараты способны индуцировать жизнедеятельность нормальной сапрофитной микрофлоры, которая в обычных условиях на 25-30 % сдерживает развитие разнообразной патогенной микрофлоры. Так, в нашей стране 85 % возбудителей наиболее значимых болезней злаковых культур представлено грибами. Из них 80 % - токсиногенные грибы. Еще 12 % возбудителей болезней – бактерии. Из них те же 80 % - серьезные токсинообразователи.

Однако, создание и коммерческое применение биопрепаратов для борьбы с грибными болезнями злаковых культур находятся в недостаточно развитом состоянии. За последние 10 лет производство биопрепаратов сократилось в 20 раз. Площадь посевов, обрабатываемых живыми биопрепаратами, сократилась с 6 до 1,0 млн.га. Годовая потребность России в биопрепаратах для защиты посевов, плантаций и садов от токсиногенных грибов, составляет 30 млн.га порций, а производится 0,1 млн.га порций, хотя в хозяйствах есть устойчивый спрос на такие биопрепараты. Исследования и промышленное производство биопрепаратов государство практически не финансирует.

С учетом приведенных материалов о состоянии биологической защиты посевов и хранящегося зерна от токсиногенных микроорганизмов нами были разработаны технологии производства и применения биопрепаратов для защиты их от паразитарных комплексов токсинообразующих грибов и бактерий. Созданы технологии и проводятся практические наработки новых, созданных нами и запатентованных защитных биопрепаратов дизофунгин, дизофунгин плюс, пролам и батан. Пролам производится в промышленных масштабах на предприятиях фирмы БиоТехАгро.

CONTEMPORARY PROBLEMS OF GRAIN FARMING AND THE DEVELOPMENT OF STORED GRAIN BIOLOGICAL PROTECTION AGAINST PARASITIC COMPLEXES OF TOXIGENIC FUNGI AND BACTERIA

Monastirskiy O.A.
All-Russian Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: omon36@mail.ru

The country crops and stored grain of cereal crops are affected by species complex of toxigenic microorganisms. Biotechnology protection against these phytopathogens based on new biological products, including those produced in biofactory has been developed.

Keywords: grain farming, biological protection, toxigenic microorganisms.

УДК 632.4:632.654:632.937(478)

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ *BACILLUS THURINGIENSIS*

Мунтян Е. М., Николаева С.И., Николаев А.Н.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы, Кишинев, Молдова
e-mail: arcadiinicolaev2@gmail.com

Среди бактерии B. thuringiensis возможен отбор полифункциональных штаммов, предназначенных для одновременной защиты растений от комплекса вредных насекомых, клещей и фитопатогенов.

Ключевые слова: бактерии Bacillus thuringiensis, антифунгальные свойства, акарицидная активность.

Ризосферные бактерии рода Bacillus известны как продуценты разнообразных биологически-активных веществ, проявляющих антибиотическую, антифунгальную, антивирусную, инсектоакарицидную активности, улучшающие процессы роста растений. Современный подход при разработке новых биопрепаратов базируется на поиске полифункциональных штаммов улучшающих питание и рост растений и одновременно способных контролировать патогены и вредителей.

Целью работы являлось изучение антифунгальных и акарицидных свойств представителей бактерий *Bacillus thuringiensis* с целью возможности применения их в защите растений от вредных организмов.

Культуры продуцентов Битоксибациллина, Лепидоцида и Гомелина были выделены из сухих косяков, хранившихся в лабораторных условиях более десяти лет. Все образцы сохранились в жизнеспособном состоянии и воспроизвели нормальные колонии со спорами и кристаллами. Препарат Лепидоцид произведен на основе *B. thuringiensis var. kurstaki*. Гомелин и Битоксибациллин – на основе *B. thuringiensis var. thuringiensis*. *B. thuringiensis var. kurstaki* и *B. thuringiensis var.*

thuringiensis продуцируют эндо- и экзотоксины, а *B. thuringiensis var. dendrolimus* образует только кристаллы эндотоксина. Бактериальные культуры *B. thuringiensis* сравнивались по фунгицидной активности с культурами *B. subtilis* против фитопатогенов *Botrytis cinerea, Sclerotinia sclerotiorum, Rhizoctonia solani, Fusarium oxysporum var. orthoceras* и *Alternaria alternata* с использованием метода диффузии в агар.

Лабораторное тестирование микробиологических препаратов на наличие акарицидной активности проводили на интактной лабораторной культуре *T. urticae*. Использовали метод погружения подсаженных на лист фасоли взрослых особей вредителя в растворы бактериальных суспензий (контроль дистиллированная вода). Смертность клещей учитывали на 2-е и 5-е сутки после обработки. Повторность в опыте 4-кратная. В теплице оценивали эффективность действия суспензии - продуцента битоксибациллина против клещей на огурцах, сорта «Родничок». Для этого растения, заселенные вредителем, обрабатывали из ручного опрыскивателя исходной бактериальной суспензией, в контроле – водой. В качестве эталона использовали 0.05 % Вертимек (д.в. абамектин). Повторность в опыте 4-6-кратная (1лист-повторность). Учёты смертности вредителя проводили на 3 и 6 сутки после обработки. Биологическую активность тестируемых образцов рассчитывали с поправкой на контроль по формуле Хендерсона-Тилтона.

Сравниваемые суспензии разных штаммов *B. thuringiensis* оказали разное токсическое действие на взрослых особей паутинных клещей (таблица 1). Наибольшей токсичностью обладала суспензия продуцента Битоксибациллина - на 5-ые сутки после обработки смертность клещей достигала 96 %. Значительно менее токсичными для клещей оказались суспензии продуцентов Гомелина и Лепидоцида: на 5-е сутки после обработки смертность клещей не превышала 26 и 38.5 %, соответственно.

Исходная суспензия продуцента Битоксибациллина показала высокую эффективность на огурцах в теплице. Начальная средняя численность клещей составляла 50-70 экз./лист. На 3-и и 6 –е сутки после обработки биологическая эффективность суспензии составила соответственно 63.7 % и 90.2 % , в эталоне (Вертимек) соответственно 96.3 % и 98.1 % .

Таблица 1. Токсичность микробиологических суспензий для взрослых особей *T. urticae*

Продуценты бактериальных суспензий	N	Динамика смертности клещей после обработки, %	
		2-е сутки	5-е сутки
Гомелин	54	14.3±5.8	26.1±5.4
Битоксибациллин	63	55.2±8.9	95.8±4.2
Лепидоцид	79	23.5±4.7	38.5±2.9
Контроль (вода)	50	0	0
N – общее число клещей, использованных в опыте			

По результатам сравнительного испытания на фунгицидную активность некоторые штаммы *B. thuringiensis* показали активность, сопоставимую с B. subtilis (таблица 2).

Таблица 2. Сравнительная антифунгальная активность *Bacillus subtilis* и различных разновидностей *Bacillus thuringiensis*

Фитопатогены	Бактериальные культуры, радиус стерильной зоны (мм)					
	B.subtilis-2	*B.subtilis*- 3	*B.subtilis*-4	*B. thuringiensis var. dendrolimus*	*B.thuringiensis var. kurstaki*	*B.thuringiensis var. thuringiensis*
Botrytis cinerea	12.5±0.3	14.8±0.6	14.0±0.5	6.3±0.9	10.3±1.4	6.5±0.7
Sclerotinia sclerotiorum	11.3±1.1	13.3±0.4	14.5±0.3	5.0±0.5	13.8±0.7	7.5±0.3
Rhizoctonia solani	14.3±0.6	16.8±1.4	13.5±0.6	8.8±1.3	11.0±0.5	2.5±1.7
Fusarium oxysporum var. orthoceras	12.5±0.3	14.5±0.7	15.3±0.7	13.3±0.7	13.8±0.9	9.8±1.0
Alternaria alternata	22.3±0.3	22.3±0.6	21.3±1.4	19.8±1.2	22.0±0.8	13.3±1.4

При учетах в мелко-деляночном опыте с мучнистой росой огурцов было отмечено, что многие листья были сильно заражены с нижней стороны при слабом поражении верхней поверхности. Это может быть объяснено тем, что условия температуры и влажности воздуха на нижней стороне листьев в очень жаркую погоду были более благоприятны для развития мучнистой росы, чем на верхней стороне. Мучнистая роса сильно увеличивает транспирацию пораженных листьев. Установившаяся длительная жара при отсутствии осадков привела к тому, что вегетационный период огурцов быстро сократился из-за усыхания. В этих условиях бактериальные препараты *B. subtilis* и *B. thuringiensis* в сочетании с ридомилом показали биологическую эффективность на уровне 60 %. В варианте с химическим эталоном, который включал комплекс фунгицидов для борьбы с мучнистой росой и пероноспорозом, наблюдалась высокая биологическую эффективность - 98.9 %.В литературе мы нашли сведения о высокой эффективности в условиях теплиц штаммов *B. thuringiensis* против мучнистой росы ячменя (до 95 %) и против мучнистой росы огурцов – до 68 %. В последнем случае авторы отмечают, что жидкая культура бактерий была разбавлена 1/10. Разбавление 1/30 давало низкий защитный эффект. Это хорошо согласуется с результатами, полученными в наших опытах.

Наличие в структуре вида *Bacillus thuringiensis* спектра разновидностей с инсектоакарицидной и фунгицидной активностью позволяет надеяться на возможность обнаружения в природе полифункциональных штаммов этой бактерии для производства универсальных средств борьбы не с отдельными вредными организмами, а с их комплексом.

PROSPECTS OF CREATION OF MULTIFUNCTIONAL PLANT PROTECTION PRODUCTS BASED ON BACILLUS THURINGIENSIS

Muntean E.M., Nicolaeva S.I., Nicolaev A.N.
Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Academy of Sciences of Moldova, Kishinev, Moldova
e-mail: arcadiinicolaev2@gmail.com

Among Bacillus thuringiensis bacteria there is possibility of selection of multifunctional strains destined for biological control of harmful insects, mites and phytopathogens.
Keywords: Bacillus thuringiensis bacteria, antifungal properties, acaricide activity.

УДК 632.7:632.654:633.1

ИСПЫТАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ КУКУРУЗЫ

Нагорная О.А., Пушня М.В., Умарова А.О., Бойкова Е.В.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: vniibzr@mail.ru

Изучена возможность использования ряда биопрепаратов против хлопковой совки и стеблевого кукурузного мотылька на кукурузе.
Ключевые слова: система биологической защиты кукурузы, хлопковая совка, кукурузный мотылек, биопрепараты.

Кукуруза – одна из основных зерновых и кормовых культур в Краснодарском крае. Ежегодно площадь ее посевов составляет до 500 тысяч га и более. Занимая первое место в мире по урожайности, эта культура играет огромную роль в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации. Актуальность разработки беспестицидной системы ее защиты несомненно имеет большое значение.

Кукуруза относительно хорошо переносит засуху до фазы выхода в трубку. Недостаток же влаги за 10 суток до выметывания и спустя 20 суток (середина молочной спелости) после выметывания (критический период) резко снижает урожай. В этот время расходуется до 70 % воды, так как растения быстро растут в высоту, и происходит основное накопление биомассы урожая. В критический период формируется пыльца и начинается формирование семян. Обильное водоснабжение растений в начале вегетации, нерегулярные или недостаточные поливы в последующий период, когда потребность растений в воде возрастает, приводят к большему снижению урожая зерна кукурузы, нежели сухие периоды с непродолжительными дождями [1]. Из-за недостатка кислорода в переувлажненной почве замедляется поступление в корни фосфора, в результате снижается содержание общего, органического и нуклеинового фосфора, нарушается процесс формирования, энергетические процессы в корнях и белковый обмен. Наиболее важные микроэлементы - это азот и калий, для роста культуре необходим фосфор.

Выбор предшественников играет решающее значение в плане обеспечения биологической потребности растений кукурузы в воде, питательных веществах, а также регулировании численности вредных организмов [3].

В севооборотах короткой ротации, где кукурузу высевают после трех лет выращивания культур сплошного сева, численность вредителей в почве увеличивается в 4 раза. Сев кукурузы по кукурузе особенно неоднократный, приводит к нарастанию повреждений корневыми и стеблевыми гнилями, в меньшей степени пузырчатой головней и способствует накоплению стеблевого мотылька и южного серого долгоносика в зоне его распространения [3].

Частота чередования кукурузы в севообороте не может быть одинакова во всех почвенно-климатических зонах. Для центральной зоны Краснодарского края возвращение этой культуры на одно и то же поле через 2-3 года достаточно для полного биологического очищения поля от большинства болезней. В этой зоне кукурузу целесообразно размещать после озимой пшеницы, по пару занятому культурами на зеленый корм, а также после зернобобовых предшественников. На орошаемых почвах - после озимой пшеницы, зернобобовых и корнеплодов, а также злаково-бобовых смесей после укосного сева. Пшеница способна очищать почву от возбудителей головней и гнилей кукурузы, ограничивает развитие личинок южного серого долгоносика [1].

При выращивании кукурузы, близком к монокультуре, возникает необходимость защиты растений от вредителей во время вегетации. Так, во многих районах кукурузосеяния большой вред наносит стеблевой мотылек, повреждающий стебли, початки и метелки кукурузы. Технологически бороться с ним достаточно сложно, так как к моменту массового выхода гусениц, кукуруза уже высокая [2].

Культура поражается многими болезнями и вредителями, которые резко снижают ее урожайность. Наиболее вредоносны: многоядные (хлопковая и подгрызающие совки, щелкуны, стеблевой кукурузный мотылек) и специализированные (разные виды злаковых тлей). Сохранение урожая - становится в данный момент одним из приемов роста прибавки продукции. Данная культура хотя и обладает довольно пластичным отношением к группе опасных факторов - вредителей, но существует несколько представителей, действие которых приносит существенный урон урожайности с возможным снижением качественных характеристик продукции.

Наибольший вред приносят хлопковая совка и кукурузный стеблевой мотылек. Сложность борьбы с данными вредителями заключается в необходимости дополнительного вовлечения поздней обработки в фазу, не позволяющей обойтись обычной техникой. Ограничиваясь защитой культуры лишь с сорной растительностью и в отдельных случаях с тлей, сложность проведения обработки в столь позднюю фазу находит целый перечень оправданий нецелесообразности выполнения ее [2].

Большая вредоносность хлопковой совки, кукурузного мотылька и других вредителей на посевах кукурузы, проявление резистентности к химическим инсектицидам, необходимость в оздоровлении продукции - ставит вопрос о разработке биологической системы борьбы с этими вредителями [4,6,5].

Кукурузный (стеблевой) мотылек *Ostrinia nubilalis* L. - вредитель толстостебельных культур. Основным характером вредоносности является повреждение сердцевины стеблей, сосудисто-волокнистых пучков, предупреждение поступлений питательных веществ, что сопровождается сильным обезвоживанием

растения, повышением ломкости стеблей и как результат снижением продуктивности. Большую часть времени гусеницы мотылька питаются скрытно, проделывая ходы внутри растений, чаще всего стеблей, куда проникают в первом-третьем (кукуруза) возрастах. Их деятельность не редко приводит к повреждению основания початка, в результате чего последние преждевременно обратно принимают вертикальное положение. Издырявливание приводит к нарушению целостности покрывных слоев обверток, что в условиях осенней влаги, вызывает загнивание части початка с возможным разрушением части стебля, вызывая потерю целого початка. Зимуют завершившие питание гусеницы внутри растительных остатков. В значительной мере способствует развитию вредителя некачественная заделка растительных остатков, в которых сосредоточенна основная масса кукурузного мотылька на следующий сезон [3,4].

Хлопковая совка *Helicoverpa armigera* Hb. - многоядный вредитель (полифаг), она повреждает не менее 250 видов культурных и сорных растений в разных частях ареала. Одни из весьма предпочитаемых растений - томат *Lycopersicon lycopersicum* L. и кукуруза *Zea mays* L. В Краснодарском крае хлопковая совка развивается в трех генерациях. Перезимовавшее поколение фитофага заселяет сначала сорные растения, люцерну, последующие генерации - томат, сою и кукурузу. Большой вред *H. armigera* Hb. может причинять и растениям табака [4,2].

Во Всероссийском научно-исследовательском институте биологической защиты растений в 2014 году были продолжены исследования по разработке экологически безопасных зонально-адаптированных систем беспестицидной защиты кукурузы от комплексов доминантных вредителей для органического земледелия. В настоящее время эта работа продолжается в условиях 8-польного зерновотравянопропашного севооборота.

В процессе мониторинга установлено, что на кукурузе появление гусениц *H. armigera* Hb. первой перезимовавшей сорняковой генерации началось в конце июня в фазе выметывания метелки, численность ее составила на раннем сорте 16 гусеницы на 100 растений. Заселение позднего сорта кукурузы первым перезимовавшим поколением началось несколько позднее в начале июля, и так как фитофаг предпочитает в основном питаться на генеративных органах растения.

Согласно нашим наблюдениям начало отрождения гусениц кукурузного мотылька первого поколения из яиц, отложенных на кукурузе, обычно происходит на фазе листовой воронки вне зависимости от группы спелости образца. В период завершения откладки яиц многие гусеницы отрождаются в более поздние фазы развития растения. Так, на раннеспелом сорте оптимального срока сева (конец апреля - первые числа мая) начало массового отрождения началось 29 июня. На позднем сорте в это время наблюдалась фаза 7-9 листьев, численность составляла 12 гусениц на 100 растений. И, хотя, зараженность гусениц хлопковой совки и кукурузного мотылька энтомофагами достигала 30- 34 %, потребовалось дополнительное изучение возможности использования биопрепаратов, в том числе и производимых в ФГБНУ ВНИИБЗР в борьбе с этими чешуекрылыми.

Предварительно для скрининга в лабораторных условиях был отобран ряд экспериментальных вирусных биопрепаратов, нарабатываемых на основе штаммов вируса ядерного полиэдроза хлопковой совки (Вирин ХС ВЯП (1) местный, выявленный сотрудниками ВНИИБЗР, и Вирин ХС ВЯП (2), полученный от НПО «Вектор», г. Новосибирск), а также широко используемые биопрепараты Битоксибациллин, СП и Лепидоцид, СК, производимые ООО ПО «Сиббиофарм», г.

Бердск. В качестве эталона использовали препарат Димилин, СП, производства компании Кромптон Регистрейшис Лимитед. Исследования проводили в лабораторных условиях при температуре плюс (26-28) ^{0}С, для опытов отбирали гусениц кукурузного мотылька и хлопковой совки III возраста. Насекомых помещали в чашки Петри по 1 особи в каждую, сюда же вносили обработанные препаратами кусочков початков кукурузы. Смену корма осуществляли через 2-3 суток. Эффективность препаратов и их смесей определяли по стандартным методикам через 3, 7 и 10 суток после обработки. В контроле обработку не проводили. Действие биопрепаратов начинало проявляться через трое - четверо суток после обработки, их наибольшая биологическая эффективность была получена на десятые сутки после обработки. Максимальную эффективность отмечали при использовании против кукурузного мотылька битоксибациллина СП (2 л/га) – 94.0 % , против хлопковой совки лепидоцида, СК (2 л/га)– 92.1 %, вирина ХС ВЯП (1) (2 л/га) - 92.5 % (таблица 1). В дальнейших испытаниях решено было использовать именно эти препараты, поскольку они действовали на уровне эталонного препарата - димилина СП.

Таблица 1. Эффективность биопрепаратов против кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* L. и хлопковой совки *Helicoverpa armigera* Hb. (лабораторные испытания, ВНИИБЗР, 2014 г.)

Препарат	Норма расхода	Эффективность препаратов по срокам после обработки, %			
		Кукурузный мотылек		Хлопковая совка	
		через 3 сут	через 10 сут	через 3 сут	через 10 сут
Лепидоцид, СК, БА-2000 ЕА/мг, титр не менее 10^{10} спор/г	2 л/га	82.0	89.0	85.0	92.1
Битоксибациллин, СП, БА-1500 ЕА/мг, титр не менее 20^{10} спор/г	2 кг/га	79.0	94.0	80.0	90.0
Вирин – ХС ВЯП (1), ВС, титр не менее 10^{12} пэ/г	2 л/га	-	-	73.3	92.5
Вирин – ХС ВЯП (2), ВС, титр не менее 10^{12} пэ/г	2л/га	-	-	70.0	88.8
Димилин, СП, 250 г/кг (эталон)	0.1 кг/га	86.0	95.0	85.0	93.0
Контроль (без обработки)	-	2.0	4.0	1.0	3.0

Как уже отмечалось выше, на опытном участке ВНИИБЗР численность гусениц вредителей в 2014 г. была больше пороговой, поэтому нами были проведены спаренные, с интервалом шесть суток, обработки против личинок гусениц II-III возраста. Биосредства испытывали на участках площадью 0.01 га, действие их оценивали по общепринятым методикам. Как видно из результатов таблицы 2, эффективность биопрепаратов была на уровне эталона (димилина) – 91.5-93.5 %, что свидетельствует о возможности их использования.

Таблица 2. Биологическая эффективность препаратов на кукурузе против кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* L. и хлопковой совки *Helicoverpa armigera* Hb. (севооборот ВНИИБЗР, 2014 г.)

Вариант	Норма расхода	Биологическая эффективность, %					
		Кукурузный мотылек			Хлопковая совка		
		через 7 сут	через 14 сут	через 21 сут	через 7 сут	через 14 сут	через 21 сут
Лепидоцид, СК, БА-2000 ЕА/мг, титр не менее 10^{10} спор/г	2 л/га	-	-	-	90.4	91.5	91.5
Битоксибациллин, СП, БА- 1500 ЕА/мг, титр не менее 20^{10} спор/г	2 кг/га	92.2	93.5	93.5	-	-	-
Вирин – ХС ВЯП (1), ВС, титр не менее 10^{12} пэ/г	2 л/га	-	-	-	87.6	91.5	91.5
Димилин, СП 250 г/кг (эталон)	0.1 кг/га	95.0	94.9	94.9	90.8	91.9	91.9
Контроль (без обработки)	-	-	-	-			

Таким образом, на основании проведенных исследований, изучена возможность использования в качестве средства защиты кукурузы биопрепаратов от хлопковой совки *H.armigera* Hb. – лепидоцида СК (2 л/га), вирина ХС ВЯП (1) (2 л/га); кукурузного мотылька *O. nubilalis* L.- битоксибациллина СП (2 л/га). Обработки против вредителей рекомендуются при превышении ими пороговой численности.

Литература

1 Бабков М.А. Неотложная задача кукурузоводов// Кукуруза и сорго. 2008. № 3. - С. 2-15.

2 Фефелова Ю.А., Фролов А.Н. Факторы сезонной динамики численности хлопковой совки в Краснодарском крае // Вестник защиты растений. 2007. № 1. - С. 20-37.

3 Фролов А. Н., Малыш Ю.М. Плотность размещения и смертность яиц младших гусениц кукурузного мотылька на растениях кукурузы//Вестник защиты растений. 2004. № 1. - С.15-25.

4 Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я. Видовой состав, динамики численности и полезная роль паразитов-энтомофагов хлопковой совки в условиях юга России//В сб.: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы международной научно – практической конференции (Краснодар, 29 сентября – 1октября, 2004). Краснодар, 2004. Вып. 2. - С. 302-315.

5 Пачкин А.А. Разработка новой технологии управления численностью вредных видов с помощью феромонов // В сб.: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы международной научно – практической конференции (Краснодар,29 сентября – 1октября, 2008). Краснодар, 2008. Вып. 5. - С. 365-369.

6 Пушня М.В., Ширинян Ж.А. Оценка биологической активности энтомопатогенных нематод и их композиций против основных вредителей овощных и зерновых культур // В сб.: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы международной научно – практической конференции (Краснодар, 9-10 октября, 2002). Краснодар, 2004. Вып. 1. - С. 211-213.

TEST AGAINST DRUGS LEPIDOPTERAN PESTS CORN

Nagornaya O.A., Pushnya M.V., Umarova A.O., Boykova E.V.
All – Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: vniibzr@mail.ru

The possibility of the use of several drugs against cotton bollworm Helicoverpa armigera Hb. and stalk corn borer Ostrinia nubilalis L. on maize.

Keywords: system of biological protection of corn, cotton bollworm, corn borer, biologics preparation.

УДК 632.937(478)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИДКИХ КУЛЬТУР СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ ПРОТИВ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ОГУРЦОВ

Николаев А.Н., Николаева С.И.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдова
e-mail: arcadiinicolaev2@gmail.com

Биологическая эффективность жидких культур B.subtilis и B. thuringiensis в мелкоделяночных опытах в зависимости от варианта и погодных условий была на уровне 60 %, в лабораторных опытах и в химическом эталоне полевых опытов – 72.4-95.4 %. В химическом эталоне защитный эффект был более продолжительным.

Ключевые слова: Bacillus subtilis, Bacillus thuringiensis, мучнистая роса, огурцы.

В Молдове, в полевых условиях 2014 года, огурцы и дыни заражались преимущественно грибом Sphaerotheca fuliginea — синонимы: *Podosphaera* fusca, *Podosphaera* xanthii [2].

Ранее нами были выделены споровые бактерии, активные против мучнисто-росяных болезней [1].

В условиях мелко-деляночного опыта 2014 года изучалась биологическая эффективность двух бактериальных споровых культур (титр 10^8 КОЕ/мл) на восприимчивом (сортовая принадлежность неизвестна) и относительно устойчивом сорте огурцов Надежда. В качестве химического эталона применяли Топаз 0,15 л/га против мучнистой росы и Ридомил 2,5 кг/га против пероноспороза. В вариантах с бактериальными препаратами Топаз исключали, а Ридомил применяли в той же дозе (таблица 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность обработок огурцов споровыми бактериями против мучнистой росы (мелкоделяночный опыт, 2014)

Вариант опыта	Количество учтенных листьев				Биологическая эффективность, %
	Всего	Здоровых	Усохших	% усохших	
Восприимчивый сорт					
Bacillus subtilis-2	212	209	3	1.4	96.2
Bacillus subtilis CNMN-BB-06	221	200	26	11.5	68.8
Химический эталон	192	170	22	11.5	68.8
Контроль (без обработок)	214	135	79	36.9	—
Относительно устойчивый к мучнистой росе сорт Надежда					
Bacillus subtilis-2	233	233	0	0	100
Bacillus subtilis CNMN-BB-06	203	174	29	61.23	76.7
Химический эталон	194	174	20	14.29	83.2
Контроль (без обработок)	227	88	139	61.23	—

Из таблицы 1 видно, что на относительно устойчивом сорте уровень защиты несколько выше, чем на восприимчивом. Культура *B. subtilis* -2 была активней, чем B.subtilis CNMN-BB-06.

В 2015 году мелко-деляночный опыт проведен на сорте Конкурент. В опыт кроме *B. subtilis* CNMN-BB-06 включен вариант с *B. thuringiensis* (таблица 2). Поводом к этому послужили исследования по изучению антифунгальных свойств *B. thuringiensis* [3]. Из таблицы видно, что бактериальные препараты в сочетании с ридомилом показали биологическую эффективность на уровне 60 %. Вариант химического эталона показал биологическую эффективность — 98.9 %. Примечательно то, что *B.thuringiensis* по эффективности был близок к *B. subtilis* CNMN-BB-06. Это может свидетельствовать о перспективности поиска штаммов *B. thuringiensis* с высокой фунгицидной активностью.

Для определения эффективности действия различных концентраций бактериальных суспензий был проведен лабораторный опыт с применением метода искусственного заражения огурцов мучнистой росой (таблица 3).

Из таблицы 3 видно, что в интервале концентраций $2.5x10^8$ – $5.0x10^8$ спор/мл биологическая эффективность составляла 72.4-95.4 %.

При выборе рабочих концентраций следует руководствоваться эффективностью, ценой наработки биопрепарата и нормой его расхода.

Таблица 2. Биологическая эффективность обработок огурцов бактериальными препаратами против мучнистой росы (мелкоделяночный опыт, 2015)

Вариант	Кол-во учтенных листьев (шт.)	Кол-во пораженных листьев (шт.)	Средний балл пораж.	% распространения	Биол. эфф. по распространению
Контроль	145	29	0,070	22,1	—
Хим.эталон	131	1	0,001	0,8	96,4
B.subtilis CNMN-BB-06	160	14	0,026	8,75	60,4
B.thuringiensis	138	11	0,028	7,97	63,9

Таблица 3. Биологическая эффективность обработок огурцов в опыте с искусственным заражением (лабораторный опыт)

Вариант опыта	Концентрация бакт. культуры (КОЕ/мл)	Количество колоний мучнистой росы в варианте	Биологическая эффективность обработок
1	Контроль - 0	87	—
2	$1x10^8$	61	29.9
3	$2,5x10^8$	24	72.4
4	$5,0x10^8$	4	95.4

В ходе лабораторного эксперимента на листьях отмечено два типа колоний мучнистой росы. Можно предположить, что пятна с рыхлым мицелием и слабым спороношением были обусловлены угнетением развития гриба под действием антифунгальных веществ бактерии [4].

Мучнистая роса может заражать и верхнюю, и нижнюю сторону листьев огурца. Технология проведения опрыскиваний в полевых условиях не позволяет качественно обработать нижнюю сторону листьев, практически лежащих на поверхности земли, что приводит к неполной защите их от болезни. В химическом эталоне с препаратом системного действия развитие эпифитотии идет медленней и высокий уровень защиты от болезней более продолжителен.

Литература

1 Николаев А.Н., Николаева С.И. Методологические аспекты разработки микробиологического метода борьбы с мучнисто-росяными болезнями растений // Studia Universitatis, Revistă ştiinţifică (seria Ştiinţe ale naturii) , 2007, N1. - С.157-161.

2 Николаев А.Н., Николаева С.И.. Биологическая эффективность штаммов *Bacillus subtilis* против возбудителя мучнистой росы огурцов *Podosphaera xanthii*, // Materialele Conferinţei ştiinţifice internaţionale (ediţia a V-a) „Genetica, Fiziologia şi ameliorarea plantelor", Chişinău 23-24 octombrie*, 2014*, p. 397-401.

3 Аркадий Николаев, Светлана Николаева**.** Comparative antifungal activity of *Bacillus subtilis* and *Bacillus thuringiensis* isolates *in vitro. //* Studia Universitatis, 2015 , №1(81). - С.12-16 .

4 Diego Romero and a.. The iturin and fengycin families of lipopeptides are key factors in antagonism of *Bacillus subtilis* toward *Podosphaera fusca* // MPMI Vol. 20, No. 4, 2007. - PP. 430–440.

BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF LIQUID CULTURE OF SPORE-FORMING BACTERIA AGAINST POWDERY MILDEW OF CUCUMBER

Nicolaev A.N., Nicolaeva S.I.

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Academy of Sciences of Moldova

e-mail: arcadiinicolaev2@gmail.com

*The biological effectiveness of B. subtilis and B. thurungiensis liquid culture in the cucumber powdery mildew control in a small- plots experiment was more than 60 % depending on variety and weather conditions. The suspension concentration (2.5-5.0) * 10^8 spores /ml in laboratory tests provides the biological effectiveness of 72.4-95/4 %. The epiphytotics development was slower and the high protection level of the disease*

control was longer in the variant with chemical standard treatment in the small plot experiment.

Keywords: Bacillus subtilis, Bacillus thuringiensis, powdery mildew, cucumber.

УДК 632.937.3

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ВИДОВ И ПОПУЛЯЦИЙ ХИЩНЫХ КОРОВОК (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ОРАНЖЕРЕЯХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

Поликарпова Ю.Б., *Варфоломеева Е.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия

**Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия*

e-mail: julia.polika@gmail.com; zaschita-bg@list.ru

В оранжереях Ботанического сада БИН РАН для борьбы с вредителями протестированы лабораторные культуры двух хищных коровок: Cryptolaemus montrouzieri Muls. и Cheilomenes sextaculata F. С целью подавления численности мучнистых червецов на фоне пониженных температур применяли холодоустойчивые лабораторные культуры C. montrouzieri Muls. Для двух оранжерей разработаны оптимальные сроки и нормы выпуска энтомофага. Изучалась биологическая эффективность Ch. sextaculata F. в отношении оранжерейной белокрылки и мучнистого червеца. Хищник признан перспективным для использования в условиях оранжерей ботанических садов.

Ключевые слова: Cryptolaemus montrouzieri, Cheilomenes sextaculata, Planococcus ficus, *Trialeurodes vaporariorum, оранжереи ботанического сада.*

Среди энтомофагов, для которых разработаны рентабельные технологии массового производства, особое место занимают коровки (Coleoptera, Coccinellidae). Представителям этого семейства свойственна высокая экологическая пластичность и значительная продолжительность жизни имаго (2-3 месяца). Некоторые виды являются широкими полифагами. Тропические виды коровок не имеют фотопериодической имагинальной диапаузы и потенциально могут размножаться в условиях закрытого грунта круглый год. При этом они не способны перезимовывать в открытом грунте умеренно климата и не представляют опасность в качестве инвайдеров.

Для защиты растений в оранжереях ботанических садов нами тестируются лабораторные культуры двух видов хищных коровок: *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. и *Cheilomenes sexmaculata* F. из коллекции энтомофагов Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР, Санкт-Петербург). Выпуски хищников нами осуществляются в оранжереях Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (БИН РАН, Санкт-Петербург).

При отборе энтомофагов для защиты растений в оранжереях ботанических садов, необходимо учитывать специфику этих культивационных сооружений, прежде всего регуляцию гигротермического режима.

В осенне-зимний период в тропических оранжереях устанавливается температура 18 ºС, но она может опускаться до 16 ºС. Такой термический режим отрицательно сказывается на эффективности многих паразитов и хищников. Так кокцидофаг *C. montrouzieri* в оранжереях ботанических садов используется для борьбы с мучнистыми червецами в основном в весенне-летнем сезоне. Это обусловлено снижением эффективности хищника при температурах ниже 20 ºС [4].

При этом фитофаги часто обладают большей устойчивостью к воздействию неоптимальных температур. В частности, по нашим и литературным данным, в сентябре, когда температура воздуха в открытом грунте существенно снижается (особенно ночью), а отопительный сезон в оранжереях еще не начался, может отмечаться рост численности мучнистых червецов [3]. В связи с вышесказанным, для борьбы с вредителями в осенне-зимний и ранневесенний периоды целесообразен отбор популяций энтомофагов, устойчивых к суботимальным температурам.

Для борьбы с мучнистыми червецами, в том числе на фоне пониженных температур, нами используются холодоустойчивые лабораторные культуры *C. montrouzieri*. Данные культуры заложены от природных особей хищника, акклиматизировавшегося на Черноморском побережье Кавказа на территории городов Сочи (Большого Сочи) и Сухума [1].

Использование холодоустойчивых культур криптолемуса нами начато в 2011 г. С 2013 г. регулярные выпуски проводятся в двух оранжереях: «Плодовые растения тропиков» (№ 20) и «Большая пальмовая» (№ 26). Данные оранжереи относятся к тропическому маршруту. При этом отличительной чертой оранжереи № 26 является ее значительная высота – 23 м. Результатом 5 лет тестирования стала разработка оптимальных сроков и норм выпуска холодоустойчивых культур криптолемуса (таблица 1).

Таблица 1. Рекомендуемые нормы выпуска холодоустойчивых лабораторных культур *Cryptolaemus montrouzieri* в оранжереях Ботанического сада БИН РАН

Номер оранжереи	Общая площадь, $м^2$	Выпуски криптолемуса			
		в течение года		в «весенний» период	
		суммарная норма, особей/$м^2$	число особей	% от годовой нормы	число особей
20	505	1.8-2.0	900-1000	65-75	600-750
26	780	2.8-3.0	2200-2350	60-65	1350-1550

Первый выпуск холодоустойчивого криптолемуса в оранжереях осуществляется в конце января – начале февраля. В течение «весны» (с первого выпуска по май включительно) в оранжереи выпускается 60-75 % годовой нормы энтомофага. Использование холодоустойчивых культур *C. montrouzieri* позволяет предотвращать весеннюю вспышку численности мучнистого червеца и его накопление осенью.

Круглый год в оранжереях отмечаются личинки и куколки энтомофага. Таким образом, благодаря использованию холодоустойчивых культур *C. montrouzieri* удается достичь долгосрочной колонизации хищника. Так в 2014 и 2015 г. в октябре и ноябре

выпуски имаго не проводили, а снижение численности мучнистого червеца в этот период осуществлялось личинками криптолемуса.

Для оранжерей ботанических садов характерно биоразнообразие: видовое разнообразие растений, с большой долей древесных форм, и целый комплекс членистоногих вредителей, относящихся к различным систематическим группам. Еще одной отличительной чертой оранжерей является то, что они существенно различаются по климатическим условиям. В связи с вышесказанным, критериями отбора энтомофагов могут являться: широкая пищевая специализация, отсутствие явных предпочтений в отношении растений, пластичность по отношению к температуре и влажности.

Коровка *Ch. sexmaculata* является широким полифагом, среди жертв которого отмечено 5 видов клещей и 132 вида насекомых, в том числе 80 видов тлей, 9 - белокрылок, 2 - щитовок, 4 - ложнощитовок, 6 - червецов и 2 вида трипсов [2]. Ареал *Ch. sexmaculata* охватывает различные климатические зоны от влажных тропиков до сухих субтропиков [6,5].

Лабораторная культура *Ch. sexmaculata* была заложена в 2013 г. от природных особей, привезенных из Непала. Эффективность хищника определяли по отношению к двум вредителям: оранжерейной белокрылке – *Trialeurodes vaporariorum* West. (Hemiptera, Aleyrodidae) и мучнистому червецу – *Planococcus ficus* Sign. (Hemiptera, Pseudococcidae).

В 2013 г. выпуски имаго *Ch. sexmaculata* осуществляли в двух оранжереях, не входящих в экскурсионный маршрут (№12 и №13). Учеты белокрылки (имаго) проводили на модельных растениях: гибискусе (Hibiscus) и двух экземплярах сальвии (Salvia). В 2015 г. энтомофага применили в оранжерее «Декоративные и полезные растения тропиков» (№19). Учеты белокрылки вели на аргирее (Argyreia), оксалисе (Oxalis) и стефанотисе (Stephanotis). На стефанотисе учитывали также мучнистого червеца (личинок II-III возраста и самок). Численность фитофагов фиксировалась на 10 листьях модельного растения, рассчитывали среднюю плотность вредителя на лист. Биологическую эффективность *Ch. sexmaculata* вычисляли по формуле: $Б_Э$= (А-В)/А*100 %, где $Б_Э$ – биологическая эффективность; А – численность вредителя до защитных мероприятий; В – численность вредителя после защитных мероприятий. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. Биологическая эффективность ($Б_Э$) *Cheilomenes sexmaculata* по отношению к *Trialeurodes vaporariorum* (белокрылка – Б) и *Planococcus ficus* (мучнистый червец – Ч) в оранжереях Ботанического сада БИН РАН

Оранжерея	Растение	Фитофаг	Плотность вредителя, особей/лист	Норма выпуска хищника, особей/м^2	$Б_Э$ (%) на 30-е сутки	$Б_Э$ (%) на 60-е сутки
№ 13	сальвия	Б	25.0 ± 2.29	5	71.8	93.8
№ 12	гибискус	Б	11.9 ± 1.64	1	95.2	92.8
№ 19	аргирея	Б	10.1 ± 1.22	0.5	100	–
	оксалис	Б	8.7 ± 1.01	0.5	98.7	–
	стефанотис	Б	7.7 ± 0.78	0.5	98.1	–
		Ч	9.1 ± 0.86	0.5	84.3	–

В 2013 г. было проведено два выпуска хищника – 21 июня и 5 июля. Начальная средняя плотность белокрылки на сальвиях была 25 особей/лист, суммарная (за весь период) норма выпуска энтомофага – 5 особей/м^2. На гибискусе плотность вредителя – 12 особей/лист и норма выпуска хищника – 1 особь/м^2. Спустя 30 суток после первого выпуска биологическая эффективность *Ch. sexmaculata* на сальвиях и гибискусе достигла – 72 и 95 % соответственно. Еще через 30 суток биологическая эффективность энтомофага на всех модельных растениях составила 92-95 %.

В 2015 году выпуск данной коровки (0.45 особи/м^2) был осуществлен 10 июня. Начальная плотность белокрылки на учетных растениях – 8-10 особей/лист, мучнистого червеца на стефанотисе – 9 особей/лист. Спустя 30 суток биологическая эффективность *Ch. sexmaculata* составила в отношении белокрылки – 98-100 %, мучнистого червеца – 84 %.

Таким образом, *Ch. sexmaculata* оказался пригодным для подавления численности белокрылки и мучнистого червеца в оранжереях Ботанического сада. В отношении белокрылки хищник продемонстрировал высокую эффективность, особенно при начальной плотности вредителя, не превышающей 10 особей/лист. Личинок энтомофага на растениях не отмечали, защитный эффект мы связываем с жизнедеятельностью имаго. Литературные и экспериментальные данные позволяют оценить *Ch. sexmaculata* как перспективного энтомофага для применения в оранжереях ботанических садов.

Литература

1 Белякова Н.А., Поликарпова Ю.Б. Акклиматизация *Harmonia axyridis* Pall. и *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Coccinellidae, Coleoptera) на Черноморском побережье Кавказа. // Вестн. защиты растений. 2012. № 4. - С. 43-48.

2 Белякова Н.А., Поликарпова Ю.Б. Энтомофаги в защищенном грунте: новые критерии отбора видов и особенности современных агротехнологий // Вестник защиты растений. 2014. № 3. - С. 3-10.

3 Сулейманова З.Н., Якупова В.В. Оценка состояния и зараженности болезнями, вредителями тропических и субтропических растений в оранжерее // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 3-1. Т. 14. - С. 41-45.

4 Hussey N.W., Scopes N. Biological pest control: the glasshouse experience. Ithaca; New York: Cornell Univ. Press, 1985. - 240 p.

5 Malarvannan S., Shantha Kumar S.P., Prabavathy V.R., Sudha N., Peter, P.I. Surveillance of insect pests of Morinda citrifolia L. and Morinda pubescens J.E. Sm. in West Coast of Kerala and Karnataka // WNRF Technical Bulletin 02, World Noni Research Foundation and M.S. Swaminathan Research Foundation. 2010. Chennai. India. - P. 28.

6 Sharma P.L., Chauhan U., Sharma K. C. Studies on the diversity of predatory Coccinellid beetles (Coleoptera) in different agro-climatic zones of Himachal pradesh // The Bioscan. 2015. Vol. 10. Iss. 3. - P. 981-985.

PROSPECTS OF NEW SPECIES AND POPULATIONS OF PREDATORY LADYBIRDS (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) TO SUPPRESS PEST IN GREENHOUSES OF BOTANICAL GARDENS

Polikarpova Yu.B., *Varfolomeeva E.A.
All-Russian Research Institute of Plant Protection, Russia
** Botanical Institute after V. L. Komarov of Russian Academy of Sciences, Russia*
e-mail: julia.polika@gmail.com; zaschita-bg@list.ru

The laboratory cultures of predatory the ladybirds Cryptolaemus montrouzieri and Cheilomenes sexmaculata have been tested for pest control in the greenhouses of the Botanical Garden BIN RAS. Cold resistance laboratory cultures of C.montrouzieri were used to suppress mealybugs at low temperatures. We have identified the optimal timing and the releases rate of entomophagous for two greenhouses. We studied the biological effectiveness Ch. sexmaculata against whitefly and mealybug. This predator was recognized as promising for use in greenhouses of botanical gardens.

Keywords: Cryptolaemus montrouzieri, Cheilomenes sexmaculata, Planococcus ficus, *Trialeurodes vaporariorum,* greenhouses of botanical gardens.

УДК 635.21:632.95+631.811.98

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА С ПЕСТИЦИДАМИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ

Попов Ю. В., Рукин В.Ф.
ФГБНУ «Всероссийский НИИ защиты растений», Рамонь, Россия
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Применение на картофеле биологических препаратов и регуляторов роста совместно с химическими пестицидами в борьбе с вредителями и болезнями с учетом погодных факторов и уровней их развития позволяет снизить химический прессинг. Это не только не ослабляет эффективность обработки, но и повышает урожайность и экономические показатели.

Ключевые слова: биопрепараты, регуляторы роста, картофель.

Одним из направлений, призванным защитить культуру, повысить ее урожайность и одновременно снизить пестицидную нагрузку на окружающую среду, является использование биопрепаратов и регуляторов роста [1, 2, 3]. В настоящее время применяются биологические препараты на основе штаммов *Bacillus subtilis, Pseudomonas fluorescens, Bacillus megaterium, Pseudomonas aureofaciens, Trichoderma asperillum* и др., обладающие сдерживающим потенциалом по отношению к патогенам на картофеле, в том числе к фитофторе. Против вредителей рекомендованы препараты на основе экзотоксинов штаммов *Bacillus thuringiensis*, синтетических аналогов природных соединений – аверсектинов, спор энтомопатогенных грибов. Важно отметить, что они имеют пониженный класс опасности, не требуют срока ожидания после обработки. Не меньший интерес представляют регуляторы роста с иммунизирующими свойствами, способствующие повышению устойчивости к

патогенам и урожайности, улучшению качества продукции, снятию погодных и пестицидных стрессов.

Предпосадочная обработка подавляет инфекцию на клубнях, препятствует дальнейшему поражению проростков и всходов в поле. При невысокой зараженности клубней болезнями, испытанный нами, биологический препарат Планриз, Ж в норме 10 мл/т (*Pseudomonas fluorescens*, шт. АР-33) ослаблял развитие болезней на начальных этапах вегетации. Добавление к нему регуляторов роста Рибав-Экстра, 1 мл/т и Биосил Старт, 1 л/т (50 г/л, тритерпеновые кислоты) усиливало сдерживающее действие в отношении ризоктониоза и фитофтороза.

Биологическая эффективность обработки клубней против тех же объектов химическими фунгицидами на основе пенцикурона (фунгицидный компонент препарата Престиж, КС), тритиконазола и пираклостробина (Иншур Перформ, КС) в фазу полных всходов составляла 50-57 %, а при добавлении регулятора роста Биосил Старт, в указанной выше норме, она увеличивалась до 65-70 %.

В борьбе с основными вредителями используется обработка семенного материала инсектицидами. В результате, прежде всего, защищаются посадочные и вновь формируемые клубни от личинок проволочников, гусениц озимой совки и наземные части растений от колорадского жука и тли. Положительное действие оказывает совместное применение инсектицидного протравителя с регулятором роста растений. Например, баковые смеси с Биосил Старт, ВР повышали всхожесть в среднем на 8-14 %. Это касается и высоты растений, которая увеличивалась по отношению к клубням, обработанным протравителем без регулятора роста.

Все испытанные смесевые варианты обработки клубней инсектицидами и фунгицидами обладали не только биологической эффективностью против вредителей (83-94 %) и болезней (30-70 %), но и повышали товарность и урожайность клубней. Следует отметить, что прибавки урожайности были больше там, где использовался регулятор роста Биосил Старт, ВР, 1 л/т, это касается и рентабельности обработки.

На сортах картофеля с более длительным периодом созревания может возникать необходимость использования инсектицидов в период вегетации для борьбы со вторым поколением колорадского жука и тлей. Испытания химических инсектицидов различных классов в баковых смесях с биологическими препаратами и регуляторами роста показали, что их половинные нормы расхода не уступали по эффективности полным нормам, сдерживая численность вредителей в течение 2 недель на 90-100 %. Эффективность биологического препарата Битоксибациллин и Фитоверм без добавления химического инсектицида была меньше смесевых вариантов (50-67 %). Акарин, КЭ в норме 1.2 л/т показал более высокую эффективность – через 2 недели после обработки уровень снижения численности личинок и имаго колорадского жука за два года наблюдений составил 80-84 %, тлей - 48-53 %**.** Половинная норма препарата в смеси с Битоксибациллином и Новосилом его биологическую эффективность существенно не меняла. Половинные нормы химических инсектицидов с БТБ и Новосилом не уступали полным нормам по биологической эффективности, массе и товарности клубней, что обеспечивало рентабельность обработок в пределах 240-510 %.

В настоящее время для защиты от болезней в период вегетации рекомендуется большое количество фунгицидов, отличающихся механизмом и направленностью

действия и относящиеся к разным химическим классам. Они достаточно эффективно противостоят фитофторозу, альтернариозу, тем не менее, не полностью подавляют инфекционный процесс даже при неоднократных обработках (в среднем на 40-70 %). Рациональнее чередовать фунгициды, отличающиеся действующими веществами и принципом действия (контактные, системные). Как правило, рекомендуется испытанная в полевых условиях последовательность чередования фунгицидов. Оптимальное количество обработок обычно от 3 до 5, в отличие от жестких схем с 7-10 обработками. Эффективность биологических препаратов возрастает при чередовании их с химическими фунгицидами, особенно при повышенных температурах воздуха и неравномерном выпадении осадков, что характерно для областей ЦЧР. В отсутствии обработок фитофтороз и альтернариоз, как правило, проявляются ко времени отрастания стеблей – смыкания рядков и достигают во влажных условиях к началу созревания развития 30-50 %. Для первой профилактической обработки в отсутствии осадков и симптомов болезней упор делается на биологические препараты и регуляторы роста.

В 2014, 2015 г до созревания картофеля нами было проведено 4 обработки, начиная с фазы активного роста. Двукратное применение препарата Фитоспорин-М, П (2.5 кг/га) наряду с химическим фунгицидом оказало сдерживающий эффект в отношение болезней. Сравнение проводилось с обработкой только химическими фунгицидами.

Биологическая эффективность смешенной химико-биологической последовательности обработок составила в среднем 30-45 %, уступая химической схеме в 1.3-1.5 раза. Следует отметить, что испытанный нами по той же схеме чередования в период вегетации против фитофтороза и альтернариоза биологический препарат Ризоплан, Ж в норме 1 л/га не уступал существенно по эффективности обработкам Фитоспорином-М, П. Чередование химических фунгицидов с биологическими препаратами представляет интерес в экологическом плане. Оно может применяться при ожидаемых невысоких уровнях поражения фитофторозом и альтернариозом в неблагоприятных для их развития условиях, что и было подтверждено в прошедшие вегетации. Тактика борьбы с болезнями, как и с вредителями должна строиться на комплексном подходе к проблеме, избегая, по возможности, шаблонные схемы многократных химических обработок.

Таким образом, применение биологических препаратов и регуляторов роста совместно или путем чередования с химическими пестицидами против вредителей и болезней на картофеле для обработки клубней и вегетирующих растений с учетом уровней развития вредных организмов, погодных факторов, позволяет усилить эффективность обработки, повысить урожайность и экономическую отдачу, ослабить химическую нагрузку.

Литература

1 Богданов А.И. Полевая эффективность мультиконверсионных биопрепаратов на картофеле в борьбе с фитофторозом // Вестник защиты растений. 2014. №3. - С. 34-38.

2 Вьюгин С. М. Результаты обработки картофеля регуляторами роста / С. М. Вьюгин, Г. В. Вьюгина // Защита и карантин растений. 2012. №11. - С. 45-46.

3 Селиванов А.В., Федотова Л.С. Возделывание картофеля в Среднем Поволжье с использованием биопрепаратов и микроудобрений // Земледелие. 2015. №1. - С. 35-38.

USE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS AND GROWTH REGULATORS WITH PESTICIDES FOR POTATO PROTECTION

Popov Y. V., Rukin V. F.
FSBSI "All-Russian Research Institute of Plant Protection," Ramon, Russia
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Application on a potato of biological preparations and growth regulators together with chemical pesticides for pest control and diseases taking into account weather factors and levels of their development allows to reduce chemical pressure. It not only does not weaken efficiency of processing, but also raises productivity and economic indexes.

Keywords: biological preparations, growth regulators, potatoes.

УДК 634.11:632.08

ЗАЩИТА ЯБЛОНЕВОГО САДА КРЫМА ОТ ПАУТИННЫХ КЛЕЩЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ

Рыбарева Т. С.
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, АР Крым
e-mail: diza_alex_a@mail.ru

Приведены результаты по применению клещей-фитосеид в биологической защите растений яблони против паутинных клещей: боярышникового (Amphitetranychus viennensis Zacher.), красного плодового (Metatetranychus ulmi Koch.) и туркестанского (Tetranychus turkestani Ug et Nik.).

Ключевые слова: паутинный клещ, хищный клещ Ambliseius californicus, яблоневый сад.

Массовые размножения клещей-фитофагов в плодовых насаждениях Крыма наблюдаются практически ежегодно. С 2000 и до 2007 года в Крыму в число доминирующих вредителей яблони входило три вида паутинных клещей: боярышниковый (*Amphitetranychus viennensis* Zacher.), красный плодовый (*Metatetranychus ulmi* Koch.) и туркестанский (*Tetranychus turkestani* Ug et Nik.).

В Красногвардейском районе Крыма красный плодовый клещ, появился в конце 2013 года очагово, и уже в 2014 году он полностью вытеснил доминирующего до этого боярышникового клеща. Массовое размножение данного вида наблюдалось в течении вегетационного периода 2015 г. Применение шести (на отдельных участках восьми) акарицидных обработок оказалось не эффективно, так как погибали только подвижные стадии, а яйца продолжали отрождаться и плотность популяции быстро восстанавливалась.

Во второй декаде августа на участке, площадью 1,0 га был выпущен хищный клещ *Ambliseius californicus* (McGregor) из расчета 250 особей на каждое третье дерево.

Исходная численность перед выпуском подвижных стадий фитофага составила 1,8 / лист, яйца присутствовали в массе.

Через 7 суток после выпуска, хищный клещ расселился, стал питаться, началась яйцекладка. Численность красного плодового клеща на этом участке снизилась до 1,0 особи/лист, соотношение хищник : фитофаг составило 1: 25. *Ambliseius californicus* (McGregor) появился и на рядах, прилегающих к опытному участку, где успешно контролировал фитофага.

В первой декаде сентября численность красного плодового клеща на опытном участке составила 0,6 особи/лист, а соотношение хищник:фитофаг 1:17. На листьях были обнаружены высосанные фитосеидами имаго, личинки и яйца.

С середины сентября началась откладка фитофагом диапаузирующих яиц, в результате осенних учетов под корой было выявлено, что на опытном участке хищник уничтожил 90 % отложенных яиц. На участках, где хищный клещ не выпускался, все отложенные яйца были жизнеспособны.

Таким образом, при однократном наводнении фитосеидами, удалось сдержать устойчивое развитие популяции фитофага.

Для применения в условиях открытого грунта подходит хищных клещ *Ambliseius californicus* (McGregor), который сдерживает развитие вредителя и постепенно сводит его численность к минимальной.

Литература

1 Кузнецов Н.Н. Биологическая борьба с клещами в садах и на виноградниках с помощью хищного клеща метасейулюса, устойчивого к пестицидам / Н.Н.Кузнецов // мат. семинар. по эконом. порогам вредоносности вредителей хлопчатника и перспективам биол. метода борьбы.- Ташкент. - 1979. - С. 48-57.

2 Кузнецов Н.Н. Биометод в борьбе с клещами в Крыму / Н.Н.Кузнецов, В.В.Силаков, Н.М.Шерстюк // 7-е Акарологическое совещание: тез.докл. – 1999. – С. 38-39.

3 Кузнецов Н.Н., В.М. Петров. Хищные клещи Прибалтики (Parasitiformes: Phytoseiidae, Acariformes: Prostigmata). - Рига: Зинатне, 1984. - 144 с.

APPLE ORCHARD PROTECTION IN CRIMEA AGAINST SPIDER MITES USING PREDATORY MITES

T.S. Rybareva

Nikitsky Botanical Garden - National Research Center, Yalta, Crimea

e-mail: diza_alex_a@mail.ru

The results of fitoseid mite application in apple biological protection against such spider mites as: hawthorn mite (Amphitetranychus viennensis Zacher), red fruit mite (Metatetranychus ulmi Koch) and Turkestan mite (Tetranychus turkestani Ug et Nik) are given.

Keywords: spider mite, predatory mite Ambliseyus californicus, apple orchard.

УДК 579.873.71

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА РОСТ И АНТИФУНГАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ *STREPTOMYCES HYGROSCOPICUS* А-4

Рябова О.В.
Зональный НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, Киров, Россия
e-mail: olga06.03@mail.ru

Изучено накопление биомассы и антифунгальная активность Streptomyces hygroscopicus A-4 при культивировании на синтетических, полусинтетических и естественных питательных средах. Хороший рост и высокую антагонистическую активность стрептомицета наблюдали при использовании картофельно-глюкозной и овсяной (на основе хлопьев) среды.

Ключевые слова: антифунгальная активность, циторегуляторная активность, Streptomyces hygroscopicus.

Стептомицеты – мицелиальные прокариоты, характеризующиеся способностью продуцировать различные антибиотики, ферменты и другие метаболиты с антимикробной активностью. Эти микроорганизмы также известны как сильные антагонисты фитопатогенных грибов, в связи с чем они представляют определенный интерес в качестве продуцентов новых биофунгицидов. Рядом исследователей отмечена высокая антифунгальная активность у представителей вида *Streptomyces hygroscopicus* [1,2].

Нами выделен ризосферный изолят *S. hygroscopicus* А-4, проявляющий высокую антагонистическую активность по отношению к фитопатогенным грибам родов *Fusarium, Alternaria, Bipolaris, Rhizoctonia.* Данный штамм способен колонизировать корни и подавлять развитие фитопатогенных грибов непосредственно в ризоплане и ризосфере растений, снижая при этом их заболеваемость и гибель [3]. Учитывая данные факты, можно полагать, что *S. hygroscopicus* А-4 является перспективным агентом биоконтроля численности фитопатогенных грибов.

Одним из этапов в разработке биофунгицидов является подбор питательной среды для культивирования, обеспечивающей оптимальный рост и накопление антифунгальных метаболитов продуцентом. В связи с этим целью исследования являлось изучение роста и антифунгальной активности *S. hygroscopicus* А-4 при культивировании на различных питательных средах.

В работе использовали синтетические, полусинтетические и естественные питательные среды:

- *синтетические:*

1. Гаузе 1 (г/л): крахмал – 20; K_2HPO_4 – 0.5; $MgSO_4$ – 0.5; KNO_3 – 1; NaCl – 0.5; $FeSO_4$ – 0.01; вода дистиллированная – 1л; pH 7.0-7.2.

2. Глицерин-нитратная (г/л): глицерин – 30; $NaNO_3$ – 2; K_2HPO_4 – 1; $MgSO_4$ – 0.5; KCl – 0,5; $FeSO_4$ – 0.01; вода дистиллированная – 1л; pH 7.0-7.2.

3. Чапека-Докса (г/л): сахароза – 20; $NaNO_3$ – 2; K_2HPO_4 – 1; $MgSO_4 \times 7H_2O$ – 0.5; KCl – 0.5; $FeSO_4 \times 7H_2O$ – 0.01; вода дистиллированная – 1л; pH 7.0-7.2.

4. Йенсена (г/л): глюкоза – 2; казеин – 0.2; K_2HPO_4 – 0.5; $MgSO_4 \times 7H_2O$ – 0.2; $FeCl_3 \times 6H_2O$ – следы; вода дистиллированная – 1л; pH 7.0-7.2.

- *полусинтетические:*

5. Картофельно-глюкозная (г/л): картофель – 200; глюкоза – 20; вода водопроводная – 1 л; pH 7.0-7.2.

- *естественного происхождения:*

6. Картофельная (г/л): картофель – 200; вода водопроводная – 1 л; pH 7.0-7.2.

7. Овсяная №1 (г/л): хлопья овсяные – 20; вода водопроводная – 1 л; pH 7.0-7.2.

8. Овсяная №2 (г/л): зерно овса – 20; вода водопроводная – 1 л; pH 7.0-7.2.

9. Пшеничная (г/л): крупа пшеничная – 20; вода водопроводная – 1 л; pH 7.0-7.2.

Культивирование осуществляли в 100 мл жидкой среды в колбах на 250 $см^3$ в аэрируемых условиях (на качалке при 180 об./мин) при 25-27 ^{0}С в течение 6-ти суток. По окончании культивирования учитывали сухую биомассу *S. hygroscopicus* А-4 весовым методом и его антифунгальную активность методом лунок [4]. Также проводили тестирование культуральной жидкости (в разведении с водой 1:50) изучаемого штамма на фитотоксичность методом рулонной культуры [5]. Тест-культурой служила яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.) сорта Приокская.

В ходе эксперимента установлено, что получение наиболее высоких значений биомассы изучаемого штамма обеспечивало использование картофельно-глюкозной (4.50 мг/мл) и овсяной №1 (2.71 мг/мл) питательных сред. Сильное угнетение (D≥35 мм) тест-культур фитопатогенных грибов культуральной жидкостью актиномицета наблюдали при выращивании последнего на полусинтетической картофельно-глюкозной среде и средах естественного происхождения. Тестирование культуральной жидкости *S. hygroscopicus* А-4 на фитотоксичность показало, что обработка семян пшеницы суспензиями актиномицета, выращенного на всех использованных в эксперименте питательных средах, не препятствовала нормальному развитию растений, а в ряде вариантов наблюдалась тенденция к увеличению линейных размеров проростков по сравнению с их размерами в контроле (обработка водой).

Таблица 1. Характеристика роста, антифунгальной и фиторегуляторной активности *S. hygroscopicus* А-4 на различных питательных средах

Среда	Биомасса актиномицета, мг/мл	Диаметр (D) зоны подавления роста гриба, мм		Фиторегуляторная активность		
		Alternaria sp.	*Fusarium avenaceum*	Всхожесть, %	Длина побега	Длина корня
					% к контролю (вода)	
1	1.40±0.27	32±2	31±2	81	102	105
2	1.32±0.19	33±2	32±2	84	111	104
3	0.88±0.27	25±2	24±2	88	117	104
4	0.62±0.27	31±2	26±2	83	109	109
5	4.50±0.19	41±2	41±2	89	105	101
6	1.66±0.19	38±2	35±2	85	114	116
7	2.71±0.22	38±2	39±2	84	102	111
8	1.15±0.22	38±2	36±2	75	103	102
9	1.00±0.19	35±2	36±2	77	103	111
Вода	-	0±0	0±0	88	100	100
Примечание: нумерация питательных сред в таблице аналогична их нумерации в методике						

Таким образом, наиболее оптимальными для выращивания штамма *S. hygroscopicus* А-4 из изученных питательных сред являются картофельно-глюкозная и овсяная №1. Для наработки препарата на основе изучаемого штамма в производственных условиях можно рекомендовать более дешевую овсяную №1 среду.

Литература

1 Prapagdee B., Akrapikulchart U., Mongkolsuk S. Potential of a Soil-Borne *Streptomyces hygroscopicus* for Biocontrol of Anthracnose Disease Caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in Orchid // Journal of Biological Sciences. 2008. Vol.8. - P.1187-1192.

2 El-Safey M. El-Safey, Atta M. Houssam, AlJaralah M. Khalid. Antibiotic Production by *Streptomyces hygroscopicus*, M 121 Isolated from Kingdom of Saudi Arabia// Life Science Journal. 2013. Vol.10 (2). P. 1157-1163.

3 Рябова О.В., Широких И.Г. Рост и антифунгальная активность стрептомицетов на фоне повышенной кислотности среды // Сельскохозяйственная биология. 2014. №3. - С.100-107.

4 Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. – М.: Высш. шк. 1979. -455 с.

5 Журбицкий З. И., Ильин М. В. Теория и практика вегетационного метода. М.: Наука, 1968. - 224 с.

INFLUENCE OF COMPOSITION NUTRIENT MEDIUM ON INCREASE AND ANTIFUNGAL ACTIVITI OF *STREPTOMYCES HYGROSCOPICUS* A-4

Ryabova O.V.

North-East Agricultural Research Institute, Kirov, Russia

e-mail: olga06.03@mail.ru

The accumulation of biomass and antifungal activity of Streptomyces hygroscopicus A-4 has been studied when cultured in synthetic, semi-synthetic or natural growth media. Good growth and high antagonistic activity Streptomyces observed using potato-glucose and oats (based on flake) medium.

Keywords: antifungal activity, cytoregulatory activity, Streptomyces hygroscopicus.

УДК 579.22,579.64

НАНОЧАСТИЦЫ ОКСИДА ЖЕЛЕЗА(II, III) С ПОНИЖЕННОЙ ТОКСИЧНОСТЬЮ ДЛЯ РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ И РАСТЕНИЙ

Сизова О.И., Анохина Т.О., Сиунова Т.В., *Зубов В.В., *Кочетков В.В.

ФГБНУ Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрябина РАН, Пущино, Россия

**ФГБНУ Институт теоретической и экспериментальной биологии РАН, Пущино, Россия*

e-mail: sizova@ibpm.pushchino.ru

Методом копреципитации солей двух- и трехвалентного железа получены 10–20-нм наночастицы оксида железа(II, III) Fe_3O_4. На их основе получены ди- и тримерные субмикронные частицы, покрытые фосфатными или силикатными

группами. По данным динамического светорассеяния средние размеры наночастиц $Fe_3O_4(PO_4)$ и $Fe_3O_4(SiO_3)$ составили 120.8 и 88.25 нм соответственно. Полученные наночастицы не проявляли токсичность по отношению к растениям и ризосферным псевдомонадам – P. putida, P. chlororaphis, P. fluorescens, P. protegens, P. brassicacearum. При концентрации наночастиц до 100 мкг/мл в среде культивирования жизнеспособность и скорость роста ризосферных псевдомонад не понижались. Показано, что у штаммов-продуцентов феназиновых антибиотиков P. chlororaphis IG1, P4-1, Kr31 и BS1393 в культуральной среде, содержащей наночастицы (20–100 мкг/мл), увеличивается концентрация оксифеназиновых производных. Проращивание семян пшеницы и ржи в суспензии наночастиц в концентрации до 500 мкг/мл не влияло на всхожесть и развитие проростков. Кроме того, проращивание семян при концентрации наночастиц $Fe_3O_4(PO_4)$ 250 мкг/мл обеспечило увеличение суммарной длины корней 3-х суточных проростков ржи и пшеницы на 27 и 30 % соответственно. Наночастицы адсорбировались на поверхности корней растений в виде конгломератов. Внутрь корневых волосков проникали только единичные наночастицы размером до 20 нм. Ожидается, что использование биопрепаратов на основе ризосферных бактерий в комплексе с модифицированными наночастицами оксида железа будет перспективным для защиты растений от фитопатогенов и стимуляции роста растений.

Ключевые слова: наночастицы, псевдомониды, биопрепараты.

В настоящее время в литературе имеются противоречивые данные как положительного [1-3], так и отрицательного [4] влияния различных наночастиц (НЧ) на рост и развитие растений. Методом копреципитации солей двух- и трехвалентного железа были получены мономерные наночастицы оксида железа(II, III) (Fe_3O_4) сферической формы размером от 10 до 20 нм. Наночастицы магнетита имеют гидрофобную поверхность и образуют конгломераты размером около 500 нм. В результате связывания поверхностных атомов железа НЧ с фосфатными или силикатными группами были получены гидрофильные отрицательно заряженные наночастицы $Fe_3O_4(PO_4)$ и $Fe_3O_4(SiO_3)$ соответственно. По данным динамического светорассеяния средние размеры стабильных ди- и тримерных субмикронных частиц $Fe_3O_4(PO_4)$ и $Fe_3O_4(SiO_3)$, составили 120.8 и 88.25 нм соответственно. В экспериментах по влиянию наночастиц железа Fe_3O_4 на рост бактерий используют диапазон концентраций от 50 до 200 мкг/мл. Показано, что через 6 ч культивирования *Escherichia coli* в среде, содержащей 100 мкг/мл НЧ Fe_3O_4, титр клеток снижался на порядок по сравнению с контролем [5]. В нашей работе НЧ $Fe_3O_4(PO_4)$ и $Fe_3O_4(SiO_3)$ в концентрации 100 мкг/мл не оказывали ингибирующего влияния на рост 12 ризосферных штаммов рода *Pseudomonas – P. putida, P. chlororaphis, P. fluorescens, P. protegens, P. brassicacearum.* Через 24 ч культивирования титр клеток исследуемых бактерий был в пределах одного порядка с контролем и составил 4.8×10^{10}–1.5×10^{11} КОЕ/мл. В таблице 1 на примере штамма *P. chlororaphis* IG1 представлены значения КОЕ и максимальная скорость роста в первые 6 ч культивирования.

Из таблицы видно, что в присутствии различных концентраций НЧ количество жизнеспособных клеток через 6 ч и максимальная скорость роста в интервале 4–6 ч культивирования были сопоставимы с контролем (среда без наночастиц).

Таблица 1. Жизнеспособность (КОЕ/мл) и максимальная скорость роста (μ, $ч^{-1}$) ризосферного штамма *P. chlororaphis* IG1 в присутствии различных концентраций наночастиц

Концентрация наночастиц в среде	КОЕ/мл				Максимальная скорость роста, μ, $ч^{-1}$
	0 ч	2 ч	4 ч	6 ч	
Наночастицы $Fe_3O_4(PO_4)$					
20 мкг/мл	6.0×10^6	5.0×10^6	3.7×10^6	3.9×10^7	1.18
50 мкг/мл	6.0×10^6	1.0×10^6	4.0×10^6	4.3×10^7	1.19
100 мкг/мл	6.0×10^6	7.0×10^6	5.4×10^6	1.9×10^7	0.84
Наночастицы $Fe_3O_4(SiO_3)$					
20 мкг/мл	6.0×10^6	1.0×10^6	3.3×10^6	3.4×10^7	1.17
50 мкг/мл	6.0×10^6	2.0×10^6	2.5×10^6	3.2×10^7	1.27
100 мкг/мл	6.0×10^6	2.0×10^6	3.2×10^6	6.4×10^7	1.31
Контроль	6.0×10^6	1.0×10^6	4.0×10^6	2.4×10^7	0.90

Модифицированные наночастицы в концентрациях 100, 250 и 500 мкг/мл также не ингибировали прорастание семян и развитие проростков пшеницы и ржи (таблица 2). Кроме того, при концентрации НЧ $Fe_3O_4(PO_4)$ 250 мкг/мл отмечено достоверное увеличение суммарной длины корней на 27 и 30 % для 3-х суточных проростков ржи и пшеницы, соответственно, по сравнению с контролем. Таким образом было показано, что полученные наночастицы оксида железа, модифицированные фосфатами, в концентрации 250 мкг/мл стимулируют развитие корневой системы злаков на стадии проростков.

Таблица 2. Влияние обработки семян суспензией наночастиц железа на суммарную длину корней проростков через 3 суток проращивания

Обработка семян	Концентрация НЧ, мкг/мл	Суммарная длина корней проростка, см	
		рожь	пшеница
Контроль (вода)	0	278 ± 55	130 ± 15
НЧ $Fe_3O_4(PO_4)$	100	238 ± 10	128 ± 17
	250	289 ± 70	147 ± 15
	500	402 ± 89	127 ± 17
НЧ $Fe_3O_4(SiO_3)$	100	277 ± 90	131 ± 19
	250	355 ± 15	168 ± 11
	500	220 ± 67	132 ± 25

Для получения экологически чистого урожая при предпосевной обработке семян биопрепаратами, содержащими наночастицы, необходимым условием использования наночастиц является их неспособность проникать в растительные ткани и органы. С помощью световой и сканирующей микроскопии на поверхности корней 3-х суточных проростков пшеницы были обнаружены скопления наночастиц как $Fe_3O_4(PO_4)$, так и $Fe_3O_4(SiO_3)$ – в основном, в зоне всасывания, на поверхности корневых волосков, меньше – в зоне деления и растяжения корня. По данным трансмиссионной микроскопии внутрь корневых волосков проникали только единичные наночастицы размером около 20 нм.

Полученные результаты дают основание надеяться, что использование модифицированных наночастиц оксида железа в составе биопрепаратов будет способствовать получению экологически безопасной растительной продукции. В литературе известно, что различные наночастицы могут влиять на биохимические и биосинтетические процессы в бактериальной клетке [6-8]. При разработке микробиологических препаратов для защиты и стимуляции роста растений, включающих наночастицы, необходимо учитывать их влияние на продукцию целевых бактериальных метаболитов, например, антибиотиков. Ризосферные штаммы *P. chlororaphis* IG1, P4-1, Kr31 и BS1393 коллекции лаборатории биологии плазмид ИБФМ РАН синтезируют феназиновые антибиотики, подавляющие ряд фитопатогенных грибов (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Gaeumannomyces graminis* и др.) и бактерий (*Erwinia carotovora*, *P. syringae*, *Burkholderia caryophylli*). Помимо феназин-1-карбоновой кислоты все штаммы выделяют в культуральную среду оранжево-окрашенные оксипроизводные, обладающие наибольшей антагонистической активностью. При выращивании штаммов в среде Кинга Б, содержащей модифицированные наночастицы оксида железа(II, III) в концентрациях 20, 50 и 100 мкг/мл, была отмечена более интенсивная оранжевая окраска культуральной среды по сравнению с контролем, что свидетельствует об увеличении продукции феназиновых оксипроизводных. В дальнейшей работе планируется исследование влияния полученных наночастиц на продукцию других антибиотиков ризосферными штаммами рода *Pseudomonas*.

Исследования проводились с использованием оборудования Центра коллективного пользования и Уникальной научной установки ВКМ ИБФМ РАН. Работа выполнена в рамках ФЦП Минобрнауки Российской Федерации, Соглашение № 14.613.21.0016 от 24 сентября 2014 г. «Новое поколение биопрепаратов на основе наноматериалов и ризосферных бактерий, стимулирующих рост растений (PGPR), для улучшения урожайности и питания сельскохозяйственных растений» (Уникальный идентификатор научных исследований (проекта) RFMEFI61314X0016).

Литература

1 Sheykhbaglou R., Sedghi M., Shishevan M.T., Sharifi R.S. Effects of nano-iron oxide particles on agronomic traits of soybean // Notulae Scientia Biologicae. 2010. Vol. 2(2). - P. 112–113.

2 Патент на изобретение RU 2463758. Еськов Е.К., Еськова М.Д., Чурилов Г.И. Способ повышения экологической безопасности семенного урожая в техногенно загрязненных агроценозах. 2011.

3 Alidoust D., Isoda A. Phytotoxicity assessment of γ-Fe_2O_3 nanoparticles on root elongation and growth of rice plant // Environ. Earth Sci. 2013. Vol. 71(12). - P. 5173–5182.

4 Mushtaq Y.K. Effect of nanoscale Fe_3O_4, TiO_2 and carbon particles on cucumber seed germination // J. Envir. Sci. Health. 2011. Vol. 46(14). - P. 1732–1735.

5 Chatterjee S., Bandyopadhyay A., and Sarkar K. Effect of iron oxide and gold nanoparticles on bacterial growth leading towards biological application // J. Nanobiotechnology. 2011. Vol. 9. - P. 34–40.

6 Ansari F., Grigoriev P., Libor S., Tothill I.E., Ramsden J.J. DBT degradation enhancement by decorating *Rhodococcus erythropolis* IGST8 with magnetic Fe_3O_4 nanoparticles // Biotechnol. Bioeng. 2009. Vol. 102(5). P. 1505–1512.

7 Dimkpa C.O., McLean J.E., Britt D.W., Johnson W.P., Arey B., Lea A.S., Anderson A.J. Nanospecific inhibition of pyoverdine siderophore production in *Pseudomonas chlororaphis* O6 by CuO nanoparticles // Chem. Res. Toxicol. 2012. Vol. 25. - P. 1066−1074.

8 Sathyanarayanan M.B., Balachandranath R., Srinivasulu Y.G., et al. The effect of gold and iron-oxide nanoparticles on biofilm-forming pathogens // ISRN Microbiology. 2013. - P. 1–5.

IRON OXIDE(II, III) NANOPARTICLES WITH LOW TOXICITY IN RELATION TO RHIZOSPHERE BACTERIA AND PLANTS

Sizova O.I., Anokhina T.O., Siunova T.V., *Zubov V.V., Kochetkov V.V.
FSBSI Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms after G.K. Skryabin, RAS, Pushchino, Russia
** FSBSI Institute of Theoretical and Experimental Biology of the Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia*
e-mail: sizova@ibpm.pushchino.ru

The 10–20-nm nanoparticles of oxide iron(II, III) (Fe_3O_4) was received by the method of a co-precipitation of two- and trivalent iron salts. The di - and trimeric submicronic particles coated with phosphate or silicate groups were received on their basis. The average size of $Fe_3O_4(PO_4)$ and $Fe_3O_4(SiO_3)$ nanoparticles was 120.8 and 88.25 nm respectively according to dynamic light scattering. The received nanoparticles didn't show toxicity in relation to plants and rhizospere pseudomonades – P. putida, P. chlororaphis, P. fluorescens, P. protegens, P. brassicacearum. The viability and growth rate of the rhizospere pseudomonades didn't decrease at nanoparticles concentration up to 100 µg/mL in the cultivation media. It was shown, that the concentration of the oxy-phenazine derivatives in P. chlororaphis IG1, P4-1, Kr31, and BS1393 strains-producers of phenazine antibiotics, increase in cultivation medium supplemented with nanoparticles (20–100 µg/mL). Germinating of wheat and rye seeds in suspension of nanoparticles at concentration up to 500 µg/mL didn't influence on viability and development of seedlings. Besides, the germinating of seeds at concentration of 250 µg/mL $Fe_3O_4(PO_4)$ nanoparticles has provided increase in total length of roots of 3-day seedlings of rye and wheat by 27 and 30 % respectively. Conglomerates of the nanoparticles were adsorbed on a surface of plant roots. Only single nanoparticles up to 20 nm penetrated into root-hairs. It is expected that use of biological products on a basis the rhizosphere bacteria in a complex with the modified iron oxide nanoparticles will be perspective for plants protection from phytopathogens and stimulation of plants growth.

Keywords: nanoparticles, pseudomonades, biological products.

УДК 632.937

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ HARMONIA AXYRIDIS PALL. ВОСПИТАННОЙ НА ИСКУССТВЕННОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Слободянюк Г.А., Игнатьева Т.Н., Ясюк Л.В.
ФГБНУ «Лазаревская опытная станция защиты растений», Сочи, Россия
e-mail: gnu_oszr@mail.ru

Приведены результаты лабораторных и полевых исследований по прожорливости, плодовитости и биологической эффективности личинок кокцинеллиды Harmonia axyridis Pall., воспитанных на искусственной питательной среде. Установлено, что H. axyridis , воспитанная на ИПС, по основным биологическим показателям не отличается от воспитанной на естественном корме.

Ключевые слова: афидофаги, Coccinellidae, прожорливость личинок, плодживотость, искусственная питательная среда (ИПС).

В культурных биоценозах, в случае массового размножения вредителей, деятельность природных энтомофагов не удерживает численность популяции вредителей на хозяйственно-неощутимом уровне, поэтому необходимо дополнительное введение эффективных видов, разводимых в лабораториях.

Разведение энтомофагов на вегетирующих растениях на живых насекомых, процесс трудоемкий, дорогостоящий и не технологичный. Необходимы поиски альтернативных методов.

Многими исследователями доказана принципиальная возможность разведения насекомых на искусственных питательных средах, состоящих из продуктов растительного и животного происхождения - отходов пищевой и сельскохозяйственной промышленности [1,2,3,4].

Использование ИПС обеспечивает круглогодичное получение однородного биологического материала, упрощает технологию разведения насекомых, сокращает материальные и трудовые затраты [5].

В Государственной коллекции живых энтомофагов содержится комплекс паразитов, хищников (клопов, кокцидофагов, афидофагов) и акарифагов.

Среди комплекса афидофагов наиболее эффективными являются насекомые семейства Coccinellidae. Один из перспективных видов- *Harmonia axyridis* Pall., которая широко используется для защиты растений в закрытом грунте [11].

На Лазаревской опытной станции разработана искусственная питательная среда (ИПС) для тлевой коровки *Harmonia axyridis* Pall, не вызывающая снижения биологических показателей в сравнении с разведением на естественном корме [7,8].

Для первичной оценки эффективности *H. axyridis*, воспитанной на ИПС, в лабораторных условиях изучалась прожорливость личинок и плодовитость жуков.

Прожорливость личинок *H.axyridis* определяли индивидуально в чашках Петри, при температуре 23±1С°, относительной влажности воздуха 70-80 % и световом дне 16 часов. В чашку Петри помещали одну личинку, и фиксированное количество тлей - 15, 30 для личинок младших возрастов, 50, 80, 100, 120 для личинок старших возрастов. Через сутки учитывали количество оставшихся живых тлей [9,10].

При скармливании бобовой тли личинкам младших возрастов количество тлей съеденных за 1 сутки составляло для личинок 1 возраста 4- 6 особей, для личинок

2 возраста 8-10 особей. При этом, исходная плотность тлей в этом возрасте, существенного влияния на прожорливость личинок не оказывала.

С возрастом прожорливость личинок увеличилась, так среднее количество съеденных тлей за 1 сутки личинок 4-го возраста, при плотности тлей 50, 80, 100 особей на 1 личинку, составило соответственно 48.4; 56.7; 73.8. При плотности тли 120 особей на личинку этот показатель стабилизировался на уровне 78-80 шт. В контроле прожорливость личинок, воспитанных на естественном корме, не превысила 82.8 тлей (таблица 1).

Таблица 1. Суточная прожорливость личинок *Harmonia axyridis* Pall., воспитанных на ИПС

Плотность тлей	Среднее количество съеденных тлей			
	Возраст личинок			
	L_1	L_2	L_3	L_4
15	4.8	8.2	-	-
30	6.2	10.0	-	-
50	6.4	10.8	42.6	48.4
80	-	-	50.2	73.8
100	-	-	52.4	78.6
120	-	-	58.4	80.2
Контроль	6.0	12.2	62.4	82.8

При изучении прожорливости жуков *H.axyridis*, воспитанных на ИПС, установлено, что количество тлей съеденных за сутки 1 жуком составило 41.3 особи. Прожорливость жуков, воспитанных на естественном корме, составила в среднем 46.6 тлей.

По плодовитости жуки, воспитанные на ИПС, незначительно отличаются от воспитанных на естественном корме (злаковой тле). Количество яиц отложенных одной самкой за сутки составило 54.9. При воспитании жуков на тле плодовитость составила 60.2 яиц (таблица 2).

Таблица 2. Плодовитость жуков *Harmonia axyridis* Pall.,воспитанных на ИПС

Повтор-ность	Количество яиц, отложенных за 1 сутки								
	Дата учета								
	25.03	26.03	27.03	28.03	29.03	30.03	31.03	Всего	Среднее
1	103.0	13.0	44.0	76.0	80.0	60.0	65.2	428.0	61.6
2	38.0	35.0	0	81.0	59.0	37.0	38.0	288.0	41.4
3	42.0	85.0	0	140.0	62.0	38.0	32.0	367.0	52.4
4	27.0	25.0	30.0	43.0	50.0	28.0	30.0	212.0	30.2
5	47.0	66.0	69.0	73.0	92.0	80.0	54.0	481.0	68.7
6	28.0	74.0	80.0	36.0	85.0	60.0	59.0	422.0	60.2
7	50.0	60.0	92.0	74.0	80.0	58.0	30.0	443.0	63.4
8	42.0	84.0	60.0	72.0	38.0	52.0	42.0	390.0	55.7
9	43.0	57.0	44.0	88.0	75.0	50.0	52.0	400.0	57.1
10	108.0	16.0	40.0	72.0	70.0	62.0	42.0	410.0	58.5
Среднее	55.27	51.5	45.9	75.5	69.1	52.5	44.42	394.47	54.9
Контроль	80.0	24.0	45.0	82.0	49.0	74.0	68.0	422.0	60.2

В полевых условиях - в остекленной стеллажной теплице, изучалась биологическая эффективность личинок хармонии, выращенных на ИПС, в отношении бахчевой тли на культуре огурца.

Личинки второго возраста, в соотношении хищник: жертва 1:30,1:40, выпускались под изоляторы на растения, зараженные тлей. Учеты проводились в течение 12-15 дней, до окукливания личинок. Биологическую эффективность определяли по формуле

$$БЭ = \frac{А - В}{А} \times 100$$

где А - численность тлей до выпуска личинок; Б - численность тлей после выпуска личинок.

В результате проведенных исследований установлено, что по биологической эффективности личинки, воспитанные на ИПС, не отличались от воспитанных на естественном корме.

При выпуске личинок, воспитанных на ИПС, в соотношении хищник жертва 1:40 эффективность составила 76.3%, при соотношении 1:30 эффективность личинок была выше и составила 82.7%. В контроле, при использовании личинок, воспитанных на тле, в таких же соотношениях, эффективность их составила 77.4 % и 81.2% (таблица 3).

Таблица 3. Биологическая эффективность *Harmonia axyridis* Pall., воспитанной на искусственной питательной среде.

№ п/п	Варианты опыта	Среднее кол-во тли до выпуска личинок	Среднее кол-во тли после выпуска личинок	Среднее кол-во съеденной тли	Биологическая эффективность в %
1	Выпуск личинок, воспитанных на ИПС				
	Соотношение 1:40	518	123	395	76.3
	Соотношение 1:30	330	63	267	82.1
2	Выпуск личинок, воспитанных на злаковой тле				
	Соотношение 1:40	612	138	474	77.4
	Соотношение 1:30	262	46	216	81.2

В результате проведенных исследований установлено, что *Harmonia axyridis* Pall., разводимая на искусственной питательной среде, по основным показателям - прожорливости, плодовитости, биологической эффективности, не отличается от воспитанной на естественном корме.

Способ разведения ее на питательных средах может быть рекомендован для биолабораторий и биофабрик.

Литература

1 Эдельман Н.И. Питание насекомых на искусственной питательной среде // Успехи современной биологии. Т.51. 1962. - С.7.

2 Птицина Н.В., Петрушова Н.И., Гресс П.Я., Соколова Д.В., Доманский В.Н. Подбор питательной среды для размножения яблонной плодожорки в

лабораторных условиях // Труды гос. Никитского ботанического сада. Т.57. 1971. - С.27.

3 Чумакова Б.М.- Опыт разведения хищного жука криптолемуса на ИПС // Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями сельхоз. культур. Ленинград, Вып. 1. 1962. - С.143.

4 Язловецкий И.Г., Суменкова В.В., Непомнящая А.М. Биологическое изучение пищевых потребностей афидофагов, Кишенев,1973.

5 Хлистовский Е.Д. Принципы и методы разведения насекомых на искусственных питательных средах // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук, Ленинград, 1990. - С.1-48.

6 Согоян Л.Н., Овчинникова Г.С., Бугаева Л.Н.- Питательные среды для разведения Harmonia axyridis Pall.- Авторское свидетельство №801827 A01K 67/00,29.05.79.

7 Пат. 2515688 Российская Федерация, МПК A23K 1/18 (2006.01) A01K 67/033 (2006.01). Способ производства питательной среды для разведения кокцинеллиды Harmonia axiridis Pall. / Кашутина Е.В., Слободянюк Г.А., Игнатьева Т. Н., Ясюк Л.В.; заявитель и патентообладатель Гос. науч. учрежд. Лазаревская опытная станция защиты растений Всероссийского науч.-исслед. ин-та биол. защиты раст. РАСХН. № 2012143921/13; заявл. 15.10.2012; опубл. 20.05.14, Бюл. № 14. - 5 с.

8 Пат. 2520860 Российская Федерация, МПК C12N1/00 (2006.01) A01K67/033 (2006.01) Способ разведения кокцинеллиды Harmonia axiridis Pall. / Бугаева Л.Н., Кашутина Е. В., Кашутин Е.Н., Слободянюк Г.А. Хейшхо И.В., Игнатьева Т. Н., Морозова Л.В.; заявитель и патентообладатель Гос. науч. учрежд. Лазаревская опытная станция защиты растений Всероссийского науч.-исслед. ин-та биол. защиты раст. РАСХН. 2012143922/10; заявл., 15.10.2012; опубл. 20.04.14, Бюл. № 11 – 5 с.

9 Ходжаш А.А.- Сравнительная оценка прожорливости личинок Harmonia yedoensis и Harmonia axyridis (Coleoptera , Coccinellidae)- Третий Всероссийский съезд по защите растений, т.2 с.120-122, Санкт-Петербург,2013.

10 Технология разведения энтомофагов на искусственных питательных средах: Слободянюк Г.А., Кашутина Е.В., Ясюк Л.В. - Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. // ФГБНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии – Сочи: ФГБНУ ВНИИЦСК Россельхозакадемии, 2015. – Вып.53. –с.153-157.

11 Методические указания по массовому разведению и применению хармонии (Harmonia axyridis Pall) для борьбы с тлей / Подготовили Игнатьева Т.Н., Кашутина Е.В., Бугаева Л.Н., Слободянюк Г.А., Андреенко О.Н., Ясюк Л.В. // Сочи: ФГБНУ Лазаревская ОСЗР, 2015. – 19 с.: 2 табл., 4 рис.

ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF HARMONIA AXYRIDIS PALL. BROUGHT UP ON THE ARTIFICIAL NUTRIENT MEDIUM

Slobodyanyuk G. A., Ignatyeva T.N., Yasyuk L.V.
FSBSI «Lazarevsky Experimental Station of Plant Protection», Sochi, Russia
e-mail: *gnu_oszr@mail.ru*

Results of laboratory and field researches on gluttony, fertility and biological efficiency of larvae of a koktsinellida of Harmonia axyridis Pall are given., brought up on an artificial nutrient medium. It is established that H. axyridis which is brought up on

the INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM on the main biological indicators doesn't differ from brought up on a natural forage.

Keywords: aphydofages, Coccinellidae, gluttony of larvae, fertility, artificial nutrient medium (ANM).

УДК 632.937

ЭНТОМОПАТОГЕНЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ СУБТРОПИЧЕСКИХ И ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР

Слободянюк Г.А., Кашутина Е.В., Ясюк Л.В.
ФГБНУ «Лазаревская опытная станция защиты растений», Сочи, Россия
e-mail: *gnu_oszr@mail.ru*

Приведены результаты многолетних исследований по выявлению энтомопатогенов в зоне Черноморских субтропиков. В популяциях 16 видов насекомых, развивающихся на субтропической и декоративной растительности, выделено 28 изолятов энтомопатогенных грибов. Наиболее распространенными являются несовершенные грибы р.р. Lecanicillium Zare Cams., Beauveria Bals., Trichotecium Pers. Показано, что выявленные в зоне субтропиков энтомопатогенные грибы в определенной степени могут регулировать численность вредителей декоративных и субтропических культур, и являются ресурсом природных штаммов, перспективных для применения в защите растений.

Ключевые слова: энтомопатогенные грибы, видовой состав патогенов, щитовки, платановая кружевница, белокрылки.

При разработке современных систем защиты растений, обеспечивающих получение высококачественной, экологически чистой продукции, особое место уделяется биологическим методам.

Одним из перспективных методов защиты растений, является микробиологический. В России микробиологический метод борьбы с насекомыми получил развитие благодаря работам И.И. Мечникова и И.Н. Красильщика с грибом *Metarhizium anisopliae* [Metch.]. С тех пор, и по настоящее время, энтомопатогенные грибы признаются перспективными объектами для регуляции численности вредных насекомых.

Преимущества грибных патогенов - высокие темпы развития и репродуктивность, способность включаться в состав биоценозов, самостоятельно размножаться и циркулировать в них. Эти свойства послужили основой для создания биопрепаратов. Биопрепараты на основе грибов принципиально отличаются от других микробиологических средств наличием контактного и перорального действия, что позволяет использовать их против широкого спектра насекомых [5].

В литературе имеются многочисленные данные об успешном применении грибов р.р. *Ashersonia, Verticillium, Beauveria, Entomophtora* и др. против тлей, белокрылок, кокцид, клопов [3-7] .

В России на основе природных штаммов энтомопатогенных грибов разработаны биопрепараты - Боверин, Вертициллин, Полиморфин и др.

Высокие результаты дает применение таких препаратов в зоне влажных субтропиков, где создаются благоприятные гигротермические условия для их развития.

На Лазаревской опытной станции, расположенной в субтропической зоне, работы по выявлению грибных энтомопатогенов проводятся с 80-х годов прошлого столетия.

Поводом для этих исследований послужило возникновение грибных эпизоотий тепличной белокрылки и тлей в закрытом и открытом грунте в хозяйствах г.Сочи. Выделенный из очагов эпизоотии гриб был идентифицирован В.А. Павлюшиным как *Cephalosporium* (Verticillium) *lecanii* (Zimm.) *Viages*, из рода *Cephalosporium*, семейства Moniliaceae.

Изоляты гриба отличались высокой вирулентностью в отношении имаго и личинок тепличной белокрылки и тлей. На основе полученных штаммов патогена в биолабораториях, в глубинной культуре нарабатывался биопрепарат и более десяти лет применялся в хозяйствах г. Сочи для защиты овощных культур закрытого грунта. Биологическая эффективность препарата, при титре бластоспор $1\text{-}5x10^8$ составила в отношении тепличной белокрылки 74-80 %, в отношении тлей 85-90 %. Это позволило не только сохранить урожай, но и улучшить санитарно-гигиенические условия в теплицах, сократив химические обработки [6].

При методическом руководстве сотрудников станции в тепличных комбинатах г. Сочи и Абхазии были созданы биолаборатории по наработке препарата на основе высоковирулентных штаммов для применения в сельскохозяйственном производстве.

В настоящее время работы по выявлению энтомопатогенных грибов продолжаются.

Для изучения видового состава патогенов проводятся сборы насекомых с признаками микозов. В лаборатории возбудители болезней насекомых выделяются в чистые культуры, микроскопируются и идентифицируются [1,2].

В популяциях 16 видов насекомых, развивающихся на субтропической и декоративной растительности, выделено 28 изолятов энтомопатогенных грибов. Изоляты всех видов относятся к классу несовершенных грибов Deutoromycetes, порядку Hyphomycetalis, семейству Moniliaceae. При этом, 18 изолятов р.*Lecanicillium* (Verticillium) , 7 изолятов р. *Beauveria*, 2 изолята р. *Trichothecium*, 1- *Ashersonia.*

Как показали многолетние исследования, в зоне Черноморских субтропиков наиболее распространенными являются грибы р.р. Lecanicillium (Verticillium) и Beauveria.

Ранее известный вид *Verticillium lecanii* Zimm. Viages. определен как комплексный и переименован в р. Lecanicillium. На основании молекулярно - генетических исследований и хозяинной специфичности были выделены такие виды р. *Lecanicillium* как *L. lecanii* (Zimm.) Zare et W. Gams - патоген червецов и щитовок, *L. longisporium* (Petch.) Zare et W. Gams - патоген тлей, *L. muscarium* (Petch.) Zare et W. Gams- патоген белокрылок и др. видов (2001) [8].

В 2012-2015 гг. из олеандровой и полушаровидной щитовок, собранных на декоративных растениях в парковой зоне г. Сочи, выделились штаммы *Lecanicillium* sp., вызывающие заражение насекомых в природных условиях до 56-85 %. В результате паразитирования этого патогенна численность щитовок в

последние годы поддерживалась на уровне 1-2 баллов, не требующая дополнительных защитных мероприятий.

На полушаровидной щитовке, собранной в Абхазии, отмечено паразитирование грибом *Trichotecium roseum* Pers.

При анализе собранного материала, грибом *Beauveria bassiana* Bals. отмечается поражение насекомых из отрядов Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera - таких как жуки, цикады, клопы, личинки и куколки чешуекрылых.

При сборе материала в Лазаревском районе г. Сочи, ежегодно до 40 % личинок и имаго клопа платановая кружевница поражено этим грибом. Установлен более высокий процент заражения энтомопатогенами насекомых, собранных в Абхазии. Так заражение японской восковой ложнощитовки из Абхазии составляло в среднем 50 %, собранных в г. Сочи 30 % (таблица 1) Это еще раз подтверждает, что для развития грибных энтомопатогенов определяющим фактором являются гигротермические условия - высокие температура и влажность воздуха.

Таким образом, выявленные в зоне Черноморских субтропиков энтомопатогенные грибы в определенной степени регулируют численность вредителей субтропических и декоративных культур. Кроме того, являются ресурсами природных штаммов, перспективных для защиты растений.

Таблица 1. Энтомопатогенные грибы вредителей субтропических и декоративных культур

№ п/п	Дата сбора	Место сбора	Насекомое хозяин	Энтомопатоген	Средний % заражения
1	28.07.11	Сочи,Лазаревское, ур. Черноморка	Чайная пульвинария Chloropulvinaria floccifera Westw.	Lecanicillium lecanii(Zimm.) Zare et W.Gams	38.2
2	26.07.11	Сочи,Лазаревское, Свирское ущелье	Жимолостная белокрылка Aleyrodes lonicerae Wlker.	Lecanicillium muscarium (Petch.) Zare et W. Gams	52.6
3	22.06.11	Сочи, Лазаревское, Самшитовое ущелье	Жимолостная белокрылка	L.muscarium	64.2
4	22.09.11	Сочи, Головинка	Цитрусовая белокрылка Dialeurodes citri Reley et How.	L. muscarium	42.2
5	20.08.13	Абхазия, Новый Афон	Цитрусовая белокрылка	L. muscarium	68.2
6	25.09.13	Абхазия, Сухуми	Цитрусовая белокрылка	Ashersonia sp.	40.6
7	20.09.11	Сочи, Якорная Щель	Тепличная белокрылка Trialeurodes vaporariorum Westw	L. muscarium	54.8
8	18.09.12	Сочи, Лазаревское	Розанная тля Macrosiphum rosae L.	Lecanicillium longisporium (Petch.) Zare et W. Gams	42.6

9	20.09.10	Сочи, Шепси	Бахчевая тля Aphis gossypii Glov.	L.longisporium	62.4
10	20.09.11	Сочи, Шепси	Персиковая тля Mysodes persicae Sulz.	L.longisporium	36.1
11	16.09.12	Сочи, Приморский парк	Японская восковая ложнощитовка Ceroplastes japonicus Green.	Lecanicillium lecanii (Zimm.) Zare et W.Gams	30.1
12	21.08.12	Абхазия, Новый Афон	Японская восковая ложнощитовка	L. lecanii	50.5
13	14.09.12	Сочи, парк им. Фрунзе	Олеандровая щитовка Aspediotus nerii Borch.	L. lecanii	45.9
14	20.07.14	Сочи, Аква-Лоо	Олеандровая щитовка	L. lecanii	53.2
15	30.06.15	Сочи, Аква-Лоо	Олеандровая щитовка	L. lecanii	71.6
16	18.09.13	Сочи, Приморский парк	Олеандровая щитовка	Trichothecium roseum Pers.	42.4
17	17.09.12	Сочи, приморский парк	Полушаровидная щитовка Saissetia coffeae Walker.	L. lecanii	40.2
18	20.08.13	Абхазия, Сухуми	Полушаровидная щитовка	L. lecanii	56.2
19	3008.13	Сочи, Аква -Лоо	Полушаровидная щитовка	L. lecanii	64.6
20	10.06.15	Сочи, Аква-Лоо	Полушаровидная щитовка	L. lecanii	83.6
21	12.09.13	Сочи, Лазаревское	Жук семейства щелкунов (Elateridae)	Beauveria bassiana Bals.	Единичные особи
22	10.10.13	Сочи, Лазаревское	Жук семейства усачей (Cerambycidae)	B. bassiana	Единичные особи
23	18.07.15	Сочи, Головинка	Колорадский жук Leptinotarsa decemlineata Say.	B. bassiana	Единичные особи
24	13.08.14	Сочи, Головинка	Колорадский жук	B. bassiana	Единичные особи
25	18.09.14	Сочи, Лазаревское	Цикада сем. Cicadidae	B. bassiana	Единичные особи
26	13.06.15	Сочи, Головинка	Озимая совка Agrotis segetum Denis et Schiff.	B. bassiana	Единичные особи
27	12.09.13	Сочи, Вардане	Платановая кружевница Corythucha ciliata Say.	B. bassiana	46.4
28	10.10.14	Сочи, Вардане	Платановая кружевница Corythucha ciliata Say.	B. bassiana	42.6

Литература

1 Э. Штейнхауз. Патология насекомых, Москва 1952. - С. 436-439.

2 Борисов Б.А., Серебров В.В., Новикова И.И., Бойкова И.В. Энтомопатогенные аскомицеты и дейтеромицеты - В кн. Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты (Под редакцией В.В. Глупова-М 2001. - С. 352-427.

3 Ижевский С.С, Прилепская Н.А. Применение грибов рода Aschersonia в борьбе с тепличной белокрылкой. Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями в закрытом грунте М.Колос, 1973. - С.115-124.

4 Слободянюк Г.А., Евтушенко И.И. Энтомопатогенный гриб Cephallosporium lecanii Zimm. против тепличной белокрылки на огурцах, Бюллетень ВИЗР, 1985 №59. - С. 7-10.

5 Хучуа И.С. Энтомопатогенные грибы кокцид и алейродид и возможность использования в интегрированной защите цитрусовых от вредителей и болезней.; Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Тбилиси, 1989. - С.8-9.

6 Бугаева Л.Н., Слободянюк Г. А., Ясюк Л.В. Энтомопатогенные грибы в зоне Черноморских субтропиков. Сб. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем, Третий Всероссийский съезд по защите растений, Санкт-Петербург, 2013. - С. 336-338.

7 Митина ГВ., Токарев Ю.С., Улиматтила Т.- Видовая идентификация штаммов энтомопатогенных грибов рода Lecanicillium с помощью молекулярных маркеров - Евразийский энтомологический журнал, 12 (5), 2013. – С. 431-437.

ENTOMOPATOGENA OF WRECKERS OF SUBTROPICAL AND DECORATIVE CULTURES

Slobodyanyuk G. A., Kashutina E.V., Yasyuk L.V.

FSBSI «Lazarevsky Experimental Station of Plant Protection», Sochi, Russia

e-mail: *gnu_oszr@mail.ru*

Results of long-term researches on identification of entomopatogen are given in a zone of the Black Sea subtropics. In populations of 16 species of the insects developing on subtropical and decorative vegetation 28 isolates of entomopathogenic fungi are emitted. Imperfect mushrooms of river of river of Lecanicillium Zare Cams are the most widespread., Beauveria Bals., Trichotecium Pers. It is shown that the entomopathogenic mushrooms revealed in a zone of subtropics to some extent can regulate the number of wreckers of decorative and subtropical cultures, and are a resource of natural strains, perspective for application in protection of plants.

Keywords: entomopathogenic fungi, species composition of pathogenes, scale insects, plane lace bug, whiteflies.

УДК 632.937:582.951.4

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИЩНЫХ ГРИБОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ ЦИСТООБРАЗУЮЩИХ НЕМАТОД

Теплякова Т.В., Ананько Г.Г., Косогова Т.А., *Линюшина Ю.А., *Мишина А.В.

ФБУН Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии Вектор, р.п. Кольцово, Новосибирская обл., Россия

[*]ООО Микопро, р.п. Кольцово, Новосибирская обл., Россия

e-mail: teplyakova@vector.nsc.ru

Хищные грибы являются естественными регуляторами численности нематод в почве. Показана эффективность использования Нематофагина-Микопро против цистообразующей нематоды путем обработки клубней картофеля. Препарат совместим с некоторыми фунгицидами, используемыми производителями картофеля. Для повышения эффективности защиты картофеля проводится отбор штаммов, эффективных не только в отношении личинок нематод, но и яиц, находящихся в цисте.

Ключевые слова: хищные грибы, цистообразующие нематоды, золотистая картофельная нематода, совместимость препаратов.

Картофель – важнейшая для России продовольственная, техническая и кормовая культура. Золотистая картофельная нематода *Globodera rostochiensis* вызывает опасное заболевание – глободероз картофеля, которое входит в перечень вредителей, болезней растений и сорняков, имеющих карантинное значение для Российской Федерации.

Ареал этого вредителя в России включает 51 регион в Европейской части, имеются очаги на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке. Распространение вредителя пагубно сказывается на развитии картофелеводческих хозяйств, уничтожая до 70-90 % урожая, что создает значительную угрозу продовольственной безопасности страны.

Химических препаратов, способных эффективно бороться с цистами нематод, нет, а химикаты способны уничтожить цисты только при длительном воздействии. Из агротехнических мер рекомендуется 4–5-польный севооборот (злаково-бобовые смеси, зерновые и чистый пар), при условии, что на заражённом картофельной нематодой поле посадка картофеля проводится не чаще одного раза в четыре года.

В список нематицидов, разрешенных к применению в Российской Федерации, в настоящее время входят только две препаративные формы на основе авермектинов, комплекса антибиотиков, продуцируемых актиномицетами *Streptomyces avermitilis*. Препараты предназначены больше для галловых нематод, имеют ограничения, так как проявляют токсичность по отношению к насекомым-опылителям, быстро разлагаются в почве.

Известно, что самыми широко распространенными естественными регуляторами численности нематод в почве являются хищные (нематофаговые) грибы. Эти грибы обладают комплексом приспособлений для улавливания нематод, выработанных в процессе длительной эволюции, не описано случаев возникновения резистентных популяций нематод по отношению к хищным грибам. Однажды интродуцированные в

почву, они могут длительное время персистировать в ней, обеспечивая пролонгированный контроль паразитических нематод [1,2].

Известно, что хищные грибы способствуют улучшению минерального питания растений: выделяя органические кислоты в окружающую среду, они осуществляют перевод фосфора в растворимое состояние [3].

Имея в почве свою трофическую нишу, связанную с нематодами, хищные грибы могут применяться не только вместе с такими антагонистами, как грибы рода триходерма, но и с некоторыми химическими средствами защиты растений. Одним из таких препаратов является Престиж КС фирмы Байер (Германия), популярный в настоящее время среди производителей овощей и картофеля в РФ.

Проверка на совместимость препаратов Престиж и Нематофагина-Микопро (продуцент *Duddingtonia flagrans*) проведена в условиях лабораторного и полевого экспериментов. Ниже приведены обобщенные результаты деляночного опыта. На участке № 3 высаживали клубни, обработанные двумя препаратами: сначала клубни опрыскали рабочим раствором Престижа (согласно инструкции), затем влажные клубни обваляли (дражировали) сухим препаратом Нематофагин.

Результаты наблюдения на 20-е сутки после посадки показали, что всходы картофеля на участках № 1 и № 2 существенно не отличались, тогда как на участке № 3 и № 4 высота побегов было в среднем на 10см больше. Урожай картофеля был собран через 90 суток после посадки. Полученные результаты (средний урожай на один куст картофеля) приведены в таблице.

Таблица. Результаты обработки картофеля препаратами

№ участка	Варианты обработки клубней перед посевом	Средний урожай, г/куст
1	Контроль – без обработки клубней	1601±181
2	Обработка клубней препаратом «Престиж»	1498±155
3	Комплексная обработка клубней препаратами «Престиж» и «Нематофагин»	2017±194
4	Обработка клубней препаратом Нематофагин	1619±180

На участке № 3 средний урожай картофеля был на 26 % выше, чем в контроле (участок № 1), и на 35 % выше, чем на участке № 2. Это может свидетельствовать о проявлении синергетического эффекта при совместном применении препаратов для обработки клубней картофеля. Вариант с обработкой одним Нематофагином в сравнении с обработкой препаратом Престиж был выше по урожайности клубней. По нашим наблюдениям, в опытах на других культурах [2,4], здесь проявился ростостимулирующий эффект, в том числе на развитие корневой системы картофеля. В отличие от этого варианта, прорастание картофеля с обработкой одним химическим препаратом было на первых фазах заторможено. Различия средних в полевом опыте являются статистически значимым ($P<0,05$).

Актуальным для совершенствования биопрепарата против цистообразующих нематод на основе хищных грибов является поиск штаммов, которые в условиях почвы могли бы улавливать не только личинок нематод, но и проникать в цисты и разрушать яйца. Предварительные данные, полученные нами, позволяют сделать выводы, что среди нематофаговых грибов, которые широко распространены по всему миру в почве, имеются виды и штаммы, которые могут эффективно

поражать не только личинок нематод, но и неподвижные стадии этих опасных вредителей. В отличие от неподвижных спор паразитических грибов, хищные грибы в ризосфере корневой системы могут прорастать и сами «двигаться» по направлению к неподвижным фазам развития нематоды, используя накопленный в ходе длительной эволюции химический «язык» взаимодействий (аттрактанты, токсины, ферменты).

В настоящее время проводятся исследования по отбору из природных популяций нового штамма-продуцента препарата, обладающего следующими свойствами: нематофаговый гриб должен быть эффективным в отношении подвижных личинок нематод, а также яиц, защищенных цистой; гриб должен обладать стимулирующим действием на рост и развитие растений; должен быть совместим при применении с некоторыми фунгицидами и инсектицидами; должен иметь пролонгированный эффект действия при однократной обработке семян картофеля.

Литература

1 Теплякова Т.В. Биоэкологические аспекты изучения и использования хищных грибов-гифомицетов. – Новосибирск, 1999. – 252 с.

2 Теплякова Т.В., Ананько Г.Г. Хищные грибы-гифомицеты против паразитических нематод // Защита и карантин растений. – 2009. – № 6. – С. 22-25.

3 Duponnois R., Kisa M., Plenchette C. Phosphate-solubilizing potential of the nematophagous fungus *Arthrobotrys oligospora* // Journal of Plant Nutrition and Soil Science. – 2006. – 169(2). – P. 280-282.

4 Агасьева И.С. Испытание нематофагового препарата на основе гриба Duddingtonia flagrans против стеблевой нематоды земляники Anguillulina Dipsaci Ritz / Агасьева И.С., Федоренко Е.В., Теплякова Т.В., Апалько Г.Г. // В сборнике: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Матер. Международ. Научн.-практ. конф. 2008. С. 189-193.

HE PERSPECTIVES OF USING OF PREDATORY FUNGI AGAINST POTATO CYST NEMATODES

Teplyakova T.V., Ananko G.G., Kosogova T.A., *Linyushina Y.A., *Mishina A.V.

FBIS State Research Center of Virology and Biotechnology Vector, Koltsovo, Novosibirsk reg., Russia

[*]Mykopro Ltd., Koltsovo, Novosibirsk reg., Russia

e-mail: teplyakova@vector.nsc.ru

Predatory fungi are natural regulators of the number of nematodes in the soil. Shown to be efficient of using Nematofagin-Mycopro against cyst nematode by treatment of potato tubers. The authors carried out the selection of new strains that are effective not only against nematode larvae but against the eggs located in cysts.

Keywords: predatory fungi, cyst nematodes, Globodera rostochiensis, drug compatibility.

УДК 576.809.5

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НОВЫХ ШТАММОВ БАКТЕРИЙ РОДА BACILLUS – ПРОДУЦЕНТОВ БИОФУНГИЦИДОВ

Хомяк А.И., Асатурова А.М., Сидорова Т.М.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru

В ходе исследований установлены оптимальные условия культивирования штаммов B. subtilis BZR 336g и B. subtilis BZR 517: температура, pH, сроки культивирования, а также источники углеродного и азотного питания. В результате проведенных исследований были получены оригинальные образцы оптимизированных питательных сред, которые обеспечивают получение жидкой культуры препаратов с оптимальным количеством колониеобразующих единиц в сочетании с высокой антифунгальной активностью в отношении Fusarium graminearum и Fusarium oxysporum var. orthoceras

Ключевые слова: биофунгициды, Bacillus subtili, срок культивирования.

Основной упор в борьбе с грибными болезнями зерновых культур делается на использовании химических пестицидов [1]. Но в связи с биологизацией и экологизацией сельскохозяйственного производства безопасной альтернативой химическим пестицидам служат биологические препараты на основе микроорганизмов, а поиск новых оптимальных компонентов питательных сред для культивирования штаммов-продуцентов, и их оптимального соотношения с базисным составом среды является одним из актуальных направлений биотехнологии [2].

Таким образом, целью нашего исследования было подобрать оптимальные условия культивирования для штаммов бактерий *Bacillus subtilis* BZR 336g и *Bacillus subtilis* BZR 517 – основы новых биофунгицидов [3-6].

Для определения оптимальной температуры культивирования штаммы выращивали на жидкой питательной среде при температурах 20.0, 25.0, 30.0 и 35.0 °С. Для определения оптимальной кислотности среды pH устанавливали в пределах 3.0, 6.0, 8.0 и 10.0. В качестве тестируемых источников углерода в среду вносили сахарозу, глюкозу, мелассу и глицерин. При определении оптимальных источников азотного питания испытывали пептон, $NaNO_3$, дрожжевой и кукурузный экстракты. При определении оптимальных сроков культивирования пробы для анализа брали через 8, 16, 24, 36, 48 и 72 ч после начала культивирования. Количество колониеобразующих единиц (КОЕ) в жидкой культуре (ЖК) определяли методом Коха [7].

Определение антагонистической активности проводили методом двойных (встречных) культур агаризованной оптимизированной среде с тестовым грибом *Fusarium graminearum* Schwabe [7].

Анализ культуральных жидкостей на наличие метаболитов, обладающих фунгитоксичными свойствами, проводили методом биоавтографии с тестовым грибом *Fusarium oxysporum var. orthoceras* (App. et Wr.). Хроматографическое разделение осуществляли на кизельгелевых пластинах с толщиной слоя 2.5 мм в системе растворителей этанол-вода 4:1 и этилацетат-этанол-вода 40:15:15.

В результате проделанной работы установлен температурный оптимум для культивирования перспективных штаммов: *B. subtilis* BZR 336g 30.0˚С, *B. subtilis* BZR 517 – 35.0° С. Определен оптимальный pH для выращивания бактериальных культур: *B. subtilis* BZR 336g 6.0 и 8.0, *B. subtilis* BZR 517 – 10.0. Максимальный титр жидкой культуры (ЖК) опытных образцов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 отмечен на среде, где в качестве источника углерода была использована меласса, а в качестве источников азота пептон, дрожжевой и кукурузный экстракты.

На основании полученных данных были подобраны первые образцы оригинальных оптимизированных питательных сред. Установлено, что плотность клеток ЖК на основе штамма *B. subtilis* 336g на оптимизированной среде оказалось на три порядка выше, чем на среде Кинга В и составила (8.7±0.66) х 10^{10} КОЕ/мл. Титр ЖК штамма *B. subtilis* BZR 517 на оптимизированной среде составил (7.2±0.42) х 10^{10} КОЕ/мл. Максимальная антифунгальная активность для штамма *B. subtilis* BZR 336g отмечена на оптимизированной питательной среде. На картофельно-глюкозном агаре и среде Кинга В степень ингибирования патогена оставалась значительно ниже. Для штамма *B. subtilis* BZR 517 существенной разницы по антифунгальной активности, как в варианте со штаммом *B. subtilis* BZR 336g, выявлено не было.

В ходе исследований кинетики роста штаммов при периодическом культивировании установлено, что оптимальным сроком культивирования для штамма *B. subtilis* 336g является 36-48 ч., для штамма *B. subtilis* 517– 24-36 ч. При этом в процессе исследования антибиотической активности в зависимости от сроков культивирования установлено, что максимальная активность в отношении тест-культуры гриба *F. oxysporum var. orthoceras* у штамма *B. subtilis* 336g отмечена при культивировании от 24 до 48 ч., для штамма *B. subtilis* 517 – от 16 до 36 ч. Таким образом, наиболее подходящими сроками культивирования для исследуемых штаммов являются: 48 ч. для штамма *B. subtilis* 336g, 36 ч. для штамма *B. subtilis* 517.

При исследовании антифунгальной активности обнаружено наличие антигрибных компонентов в культуральной жидкости обоих штаммов *B.subtilis*. В наибольшей степени подавление гриба происходило в зоне с Rf=0.86-0.88. Синее свечение при 366 нμ дает возможность предположить, что анализируемые метаболиты могут содержать в своей структуре фенольные кольца. Зеленое свечение в $УФ_{366}$ свете позволяет сделать предположение о циклическом строении антигрибных соединений. При окрашивании хроматограмм специфическими детектирующими реагентами установлено, что большинство активных метаболитов содержат в своей структуре свободные аминогруппы и первичные амины. Присутствуют также антигрибные соединения, содержащие фенолы, фенол-карбоновые кислоты, ароматические амины.

Полученные экспериментальные данные могут быть использованы для разработки элементов технологии производства новых биофунгицидов на основе бактерий рода *Bacillus* с высокой антифунгальной и ростостимулирующей активностью.

Литература

1 Кузин А.И., Кузнецова Н.И., Николаенко М.А., Азизбекян Р.Р. Штамм *Bacillus amyliloquefaciens* 16-К 11, обладающий фунгицидной активностью

против возбудителей фузариоза зерновых культур // Биотехнология. – 2013. – № 5. – С. 31-39.

2 Асатурова, А.М. Изучение кинетики роста штаммов бактерий-антагонистов возбудителей фузариоза при периодическом культивировании // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – Краснодар, 2008. – Вып. 1 (138). – С. 79-82.

3 Asaturova A. M., Homyak A. I., Tomashevich N. S., Pavlova M. D., Zhevnova N. A., Dubyaga V. M., Kozitsin A. Ye., Sidorova T. M., Nadykta V.D., Ismailov V.Ya. Conditions for the cultivation of new Bacillus bacteria being micro bioproduct producers // Journal of Pure and Applied Microbiology – Vol. 9. – № 4. – 2015.

4 Хомяк А.И., Асатурова А.М., Сидорова Т.М. Технология получения биофунгицидов на основе новых бактерий рода *Bacillus* для защиты озимой пшеницы и других сельскохозяйственных культур от экономически значимых болезней // II научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции», г. Краснодар, 2016. – С. 216-224.

5 Патент на изобретение №2553518 от 20.05.2015 «Штамм бактерий *Bacillus subtilis* BZR 336g для получения биопрепарата против фитопатогенных грибов».

6 Патент на изобретение №2552146 от 29.04.2015 «Штамм бактерий *Bacillus subtilis* BZR 517 для получения биопрепарата против фитопатогенных грибов».

7 Практикум по микробиологии: Учеб. пособие / Под ред. А.И. Нетрусова. М.: Академия, 2005. – 608с.

PARAMETERS OPTIMIZATION FOR THE CULTIVATION OF NEW STRAINS OF BACTERIA GENUS BACILLUS AS BIOFUNGICIDE PRODUCERS

Homyak A.I., Asaturova A.M., Sidorova T.M.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru

The studies have established the optimal conditions for culturing strains of B. subtilis BZR 336g, and B. subtilis BZR 517: temperature, pH, timing of cultivation, as well as sources of carbon and nitrogen nutrition. As a result of the research, original samples of optimized nutrient media which provide the development of liquid culture preparations with an optimal number of colony forming units in combination with a high antifungal activity against Fusarium graminearum and Fusarium oxysporum var. orthoceras, were obtained.

Keywords: biofungicides, Bacillus subtili, timing of cultivation.

УДК 632.937

ВЛИЯНИЕ ЭНТОМОПАТОГЕННОГО ГРИБА *BEAUVERIA BASSIANA* НА БОЛЕЗНИ КАРТОФЕЛЯ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Цветкова В.П., Шпатова Т.В., Леляк А.А., Штерншис М.В.
Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия
e-mail: vera.cvetkova.23.05@mail.ru

В полевых условиях использовали предпосадочную обработку клубней картофеля трех сортов и опрыскивание растений малины и смородины суспензией энтомопатогенного гриба Beauveria bassiana для защиты от болезней. На картофеле снижались показатели распространенности и развития ризоктониоза на стеблях и столонах с уменьшением склероций на клубнях нового урожая. Наблюдали ростостимулирующий эффект с увеличением урожайности картофеля в зависимости от сорта культуры. Опрыскивание ягодных культур суспензией гриба приводило к снижению поражения малины пурпуровой пятнистостью и смородины септориозом с увеличением продуктивности культур. В условиях Сибири антифунгальный эффект B. bassiana продемонстрирован впервые.

Ключевые слова: Beauveria bassiana, биологическая эффективность, пурпуровая пятнистость малины, септориоз.

Известно, что энтомопатогенный гриб *Beauveria bassiana* Bals. (Vuill,) способен к проявлению фунгицидных свойств [1]. Ранее нами показана антагонистическая активность штамма *B.bassiana* из коллекции научно-производственной фирмы «Исследовательский центр» (Кольцово) в отношении местных штаммов *Rhizoctonia solani* Kuhn. и возбудителей болезней ягодных культур [2]. Это послужило основой для полевых испытаний по влиянию гриба на ризоктониоз картофеля и болезни малины и смородины в 2015 г.

В полевом опыте на картофеле обрабатывали клубни перед посадкой суспензией гриба в концентрации 10^5 КОЕ/мл. Использовали три сорта разных групп спелости: раннеспелый Юна, среднеранний Свитанок киевский и среднеспелый Хозяюшка. При учетах на 6-ю и 10-ю недели после посадки в контрольных вариантах (обработка водой) распространенность болезни на стеблях достигала 82.4-85.7 и 83.0-94.4 % соответственно. При обработке клубней суспензией *B.bassiana* распространенность болезни на стеблях резко снижалась (единично наблюдали штрихи и небольшие язвочки – поражение первым баллом). Лучшие результаты получены при использовании *B. bassiana* на раннеспелом сорте Юна (снижение по сравнению с контролем в 6.2 раза). Уменьшалось и развитие болезни на стеблях: в 2.2 раза на сорте Хозяюшка и в 10.6 раза на сорте Юна. Биологическая эффективность боверии на сорте Юна достигала 90.6 %. Формирование здоровых столонов увеличилось в 1.8-2.1 раза по сравнению с контролем.

Предварительная обработка клубней картофеля суспензией гриба положительно повлияла на морфометрические показатели растений всех сортов: высота растений достоверно увеличивалась по сравнению с контролем в 1.1-1.4 раза, а количество стеблей в 1.4 (Свитанок киевский) и в 2.2 раза (Юна). Развитие склероциальной стадии ризоктонии на клубнях нового урожая значительно

снизилось под действием энтомопатогенного гриба в 1.5-3.4 раза на сортах Свитанок киевский и Хозяюшка, а на сорте Юна – в 4.0 раза. Соответственно уменьшился склероциальный индекс (в 2-5.7 раз в зависимости от сорта). В результате предпосадочной обработки семенного материала картофеля суспензией энтомопатогенного гриба статистически достоверно увеличилась биомасса клубней нового урожая на всех сортах в 1.8-1.9 раза.

На ягодных культурах опрыскивали растения суспензией *B. bassiana* в концентрациях 10^5 и 10^6 КОЕ/мл для снижения пораженности красной малины пурпуровой пятнистостью (возбудитель *Didymella applanata* (Niessl) Sacc.) и черной смородины септориозом (возбудитель *Septoria ribis* Desm.) Исследования проводили на малине сорта Зоренька Алтая и на смородине сорта Софья.

При использовании энтомопатогенного гриба для обработки растений малины в двух концентрациях отмечено снижение пораженности пурпуровой пятнистостью по сравнению с контролем. При оценке влияния *B. bassiana* на развитие пурпуровой пятнистости было выявлено, что степень развития данным заболеванием снижалась в 1.9 – 2.2 раза по сравнению с контролем, между концентрациями различия также были существенны. Биологическая эффективность достигала 64 % при использовании *B. bassiana* в концентрации 10^5 КОЕ/мл и 54 % - в концентрации 10^6 КОЕ/мл. Величина сохраненного урожая малины при обработке суспензией гриба составила 5%.

При оценке влияния боверии на септориоз смородины отмечена подобная тенденция. Обнаружено выраженное защитное действие энтомопатогенного гриба в отношении септориоза. Пораженность септориозом достоверно снижалась практически в 2 раза по сравнению с контролем. Различия между двумя концентрациями суспензии были не существенны, хотя наблюдалась тенденция увеличения защитного эффекта при использовании концентрации 10^6 КОЕ/мл. Биологическая эффективность обработки достигала 63 %, но к концу вегетации наблюдали снижение влияния энтомопатогенного гриба на септориоз смородины, что также отмечено и в отношении пурпуровой пятнистости малины.

Таким образом, впервые в условиях Сибири установлено антифунгальное действие энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* на картофеле в отношении ризоктониоза, на малине в отношении пурпуровой пятнистости и на смородине в отношении септориоза, что приводило к увеличению их продуктивности.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект 14-16-00101).

Литература

1 Ownley B.H., Gwinn K.D., Vega F.E. Endophytic fungal entomopathogens with activity against plant pathogens: ecology and evolution // BioControl. 2010. Vol. 55. - P. 113-128.

2 Shternshis M.V., Shpatova T.V., Lelyak A.A., Drozdetskaya E. In vitro antifungal activity of plant beneficial microorganisms against phytopathogenic fungi // Biosci. Biotechnol. Res. Asia. 2014. Vol.11(3). - P. 1489-1497.

THE INFLUENCE OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS, BEAUVERIA BASSIANA, ON POTATO AND BERRY PLANT DESEASE

Tsvetkova V.P., Shpatova T.V., Lelyak A.A., Shternshis M.V.
Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia
e-mail: vera.cvetkova.23.05@mail.ru

In a field, preplant treatment of potato tubers of three cultivars and a spraying red raspberry and blackcurrant plants with Beauveria bassiana suspension were conducted for plant pathogen control. Both the decrease in the extension and severity of Rhizoctonia disease on plants, and in the sclerotia index on the daughter tubers were observed. Plant growing effect together with the productivity increase depending on potato cultivars was shown. The spraying berry cultures with B. bassiana suspension caused significant microbial control of the red raspberry spur blight and blackcurrant Septoria disease accompanied with the plant productivity increase. For the first time, antifungal effect of B. bassiana was demonstrated under Siberian condition.

Keywords: Beauveria bassiana, biological efficiency, red raspberry spur blight, Septoria disease.

УДК 632.78:577

ВЛИЯНИЕ *HARMONIA AXYRIDIS* НА МЕСТНУЮ ЭНТОМОФАУНУ

Цыгикало И.С., *Киль В.И.
Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко, Краснодар, Россия
**Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия*
e-mail: vlkil@inbox.ru

В результате проведения исследования в садах яблони и сливы в центральной зоне Краснодарского края было выявлено 16 видов кокцинеллид (Coleoptera, Coccinellidae). Наблюдается увеличение численности гармонии изменчивой и снижение численности местных видов божьих коровок.

Ключевые слова: Harmonia axyridis, гармония изменчивая, Coccinellidae.

Азиатская божья коровка, или гармония (хармония) изменчивая (*Harmonia axyridis (*Pallas, 1773*)*), - один из самых известных инвазивных видов жуков в мире.

H. axyridis была впервые обнаружена на Северном Кавказе в течение полевого сезона 2011 года в заказнике Большой Утриш [7]. С 2012 года вид является массовым и встречается повсеместно [1,4].

Сборы проводились в центральной зоне Краснодарского края на территории Всероссийского научно-исследовательского института биологической защиты растений и в учхозе «Кубань» в 2012-2013 гг. Были проведены исследования ранневесенней-позднеосенней фауны кокцинеллид в садах яблони и сливы. Сбор насекомых проводился по традиционным методикам [8]. Для видовой идентификации и изучения собранного материала использовали определительные таблицы [3,2]. Собранные коровки определяли по имеющимся эталонным коллекциям ВНИИБЗР, также определял и уточнял собранный материал А.С.

Украинский (сотрудник научно-исследовательского Зоологического музея МГУ, г. Москва).

За 2012-2013 гг. в садах центральной зоне Краснодарского края было найдено 479 экземпляров (252 экземпляра – 2012 г.; 227 экземпляров жуков-коциннеллид в 2013 г.) принадлежащих к 16 видам. Из них 12 видов (75 %) являются афидофагами, 2 вида кокцидофаги (12,5 %), 1 вида мицетофаг (6,25 %) и 1 вид акарифаг – *Stethorus punctillum* (6,25 %).

Афидофагов условно можно разделить на две группы. К первой группе отнести виды преимущественно питающиеся тлями, которые развиваются в основном на травах: *Propylea quatuordecimpunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Scymnus frontalis*, *Adonia variegata*, *Coccinula quatuordecimpustulata*, *Coccinella magnifica*, *Scymnus rubromaculatus*. Ко второй группе отнести виды предпочитающие питаться тлями с древесно-кустарниковой растительности: *Adalia bipunctata, Oenopia conglobata, Pullus subvillosus, Harmonia quadripunctata, Harmonia axyridis* [6,5].

Кокциннеллиды собранные во время учётов и определенные в наших исследованиях: *Stethorus punctillum, Nephus redtenbacheri*, *Pullus subvillosus*, *Scymnus rubromaculatus, Scymnus frontalis, Exochomus quadripustulatus, Coccinula quatuordecimpustulata, Propylea quatuordecimpunctata, Thea (=Psyllobora) vigintiduopunctata*, *Adonia variegata*, *Coccinella septempunctata*, *Coccinella magnifica*, *Synharmonia (=Oenopia) conglobata, Adalia bipunctata*, *Harmonia quadripunctata*, *Harmonia axyridis.*

Наиболее встречающимися видами в яблоневом саду ВНИИБЗР являлись: *Harmonia axyridis* (38.3 % - 2012 г.; 52.7 % - 2013 г.), *Stethorus punctillum* (28.8 % - 2012г; 18.2 % - 2013г.), *Adalia bipunctata* (10.9 % - 2012 г; 9 % - 2013 г.). В органическом саду преобладает вид *Adalia bipunctata* (17 % - 2012 г.; 13.3 % - 2013 г.), *Propylea quatuordecimpunctata* (14.6 % - 2012 г.; 16.7 % - 2013 г.) и *Coccinella septempunctata* (12.2 % - 2012 г.; 10 % - 2013 г.). В сливовом саду преобладали виды: *Harmonia axyridis* (57.2% - 2012 г.; 71.8 % - 2013 г.) и *Adalia bipunctata* (11.6 % - 2012 г.; 7.7 % - 2013 г.).

На территории учхоза «Кубань» и ВНИИБЗР наблюдается снижение численности и количество видов божьих коровок. В сливовом саду 2013 г. количество видов сократилось, такие виды как: *Stethorus punctillum, Coccinula quatuordecimpustulata, Coccinella magnifica* отсутствуют в сборах. Божья коровка *Pullus subvillosus* в сборах 2013 г/ на территории ВНИИБЗР не встречалась.

Таким образом, вид *Harmonia axyridis*, по-видимому, вытесняет аборигенные виды божьих коровок. Это, в первую очередь, негативно сказывается на тех видах, которые предпочитают питаться тлями с древесно-кустарниковой растительности. Вытеснение местных популяций происходит за счет того, что вид *H. axyridis* экологически пластичен, более прожорлив и обладает более высокой плодовитостью, тем самым подрывая кормовую базу местных видов кокциннеллид.

Литература

1 Гордеева И. С. Энтомофаг *Harmonia axiridis* pall. (Coleoptera, Coccinellidae) в Краснодарском крае: проблемы и перспективы / И.С. Гордеева, А.С. Замотайлов// Сборник научных трудов. Студенчество и наука. Выпуск 8. Том 1. – Краснодар, КГАУ, 2012 г. - С. 191-192.

2 Заславский В.А., Сем. Coccinellidae – Божьи коровки // Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. 2. Москва-Ленинград: «Наука», 1965. - С. 319-326.

3 Кузнецов В.Н. Сем. Coccinellidae – Божьи коровки // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. 3. Жесткокрылые или жуки, 1992. – Ч.2. СПб: Наука. - С. 333-376.

4 Орлова-Беньковская, М.Я. Массовое размножение божьей коровки *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) на кавказе и возможные источники инвазии /М.Я. Орлова-Беньковская// Российский журнал Биологических Инвазий. – 2014. № 3. - С. 73-82.

5 Савойская Г.И. Кокцинеллиды (систематика, применение в борьбе с вредителями сельского хозяйства) / Г.И. Савойская. – Алма-Ата: Наука, 1983. – С. 248.

6 Тюмасева З.И. Кокцинеллиды Урала и сопредельных территорий: монография / З.И. Тюмасева. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2013. – С. 248.

7 Украинский А.С. Азиатская божья коровка Harmonia axyridis Pall. (Coleoptera, Coccinellidae) на Северном Кавказе /А.С. Украинский// Евразиатский энтомологический журнал. – 2013. Т. 12, Вып. 1. - С. 35-38.

8 Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. Учеб. пособие для университетов. – М.: Высшая школа, 1971. - С. 424 с.

THE INFLUENCE OF HARMONIA AXYRIDIS ON LOCAL ENTOMOFAUNA

Tsygikalo I.S., *Kil V.I.

Krasnodar Research Institute of Agriculture after P.P. Lukyanenko, Krasnodar, Russia

** Kuban State University, Krasnodar, Russia*

e-mail: vlkil@inbox.ru

As a result of the studies in orchards of apple and plum in the Central zone of Krasnodar region revealed 16 ladybird species (Coleoptera, Coccinellidae). There is an increase in the number of harmony volatile and a decrease in the number of local ladybird species.

Keywords: Harmonia axyridis, species, Coccinellidae.

УДК 632.937. 3

К ФАУНЕ И СИСТЕМАТИКЕ КОКЦИНЕЛЛИД КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Цыгикало И.С., *Киль В.И.

Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко, Краснодар, Россия

**Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия*

e-mail: vlkil@inbox.ru

При изучении видового состава семейства Coccinellidae в отдельных районах Краснодарского края было выявлено28 видовов, относящихся к 4 подсемействам: Scymninae (28,6 %), Chilocorinae (14,2 %), Coccinellinae (53,6 %), Epilachinae (3,6 %).

Ключевые слова: Божьи коровки, видовой состав, насекомые.

Кокцинеллиды, или божьи коровки (Coleoptera: Coccinellidae) – одно из наиболее важных в практическом отношении семейств жесткокрылых насекомых [5]. Божьи коровки представляют определенный интерес в качестве составляющей интегрированной борьбы. Для них характерны чрезвычайная прожорливость, способность быстро наращивать численность вслед за увеличением численности жертвы, хорошие миграционные и поисковые способности [3].

В Краснодарском крае обобщенных данных по видовому составу не встречаются, но изучены локальные фауны коровок. Так на побережье субтропиков юга России (Черноморское побережье территорий Большого Сочи) зарегистрировано 11 видов [6], на Таманском полуострове – 10 [1], на опытных полях ВНИИБЗР и прилегающих территориях 23 вида [7]. В рисовых системах Краснодарского края выявлено 13 видов (3).

Настоящая работа основана главным образом на сборах и наблюдениях авторов, сделанных в 2012-2015 гг. в Горячеключевском, Приморско–Ахтарском районах, а также в агроландшавтах и их окрестностей центральной и Приазовской зонах Краснодарского края.

Сбор насекомых проводился по традиционным методикам [8], а именно: кошение энтомологическим сачком по травянистой растительности, ручной сбор на растениях, в саду – осмотр деревьев. Для видовой идентификации и изучения собранного материала использовали определительные таблицы [4,2], собранные коровки определяли по имеющимся эталонным коллекциям ВНИИБЗР Россельхозакадемии, также определял и уточнял собранный материал А.С.Украинский (сотрудник научно-исследовательского Зоологического музея МГУ, г. Москва).

Установлен предварительный видовой состав семейства Coccinellidae в отдельных районах Краснодарского края. Всего за 2012-2015год было найдено 2747 экземпляра жуков-кокцинеллид, принадлежащих к 28 видам, относящихся к 4 подсемействам: *Scymninae* (28.6 %), *Chilocorinae* (14.2 %), *Coccinellinae* (53.6 %), *Epilachinae* (3.6 %). Из них 20 видов (71,4 %) являются афидофагами, 4 вида кокцидофаги (14.3 %), 2 вида мицетофаги (7.1 %), 1 вид (3.6 %) является фитофаг (*Subcoccinella vigintiquatorpunctata*) и 1 вид акарифаг – *Stethorus punctillum* (3.6 %).

Кокцинеллиды, собранные во время учётов и определенные в наших исследованиях. Виды представлены в систематическом порядке за 2012-2015гг.:

Подсемейство Scymninae Muls.

Триба Stethorini

- коровка точечная - *Stethorus punctillum* Weise

Триба Scyminae Muls.

- нефус двухпятнистый - *Nephus redtenbacheri* (Muls.);
- сцимнус дубравный - *Pullus auritus* Thunberg;
- сцимнус ворсистый - *Pullus subvillosus* Goeze;
- сцимнус краснопятнистый - *Scymnus rubromaculatus* Goeze;
- *Scymnus interruptus* Goeze;
- сцимнус желтолобый - *Scymnus frontalis* Fabr.

Подсемейство Chilocorinae Muls.

Триба Platinaspini

- *Platynaspis luteorubra* Goeze;

Триба Chilocorini Costa.

- экзохомус четырехпятнистый - *Exochomus quadripustulatus* L.;

- Парэкзохомус (экзохомус) черно-пятнистый (желтоногий) - *Perexochomus (Exochomus) nigromaculatus* Goeze;
- хилокорус двуточечный - *Chilocorus bipustulatus* L;
- хилокорус почковидный - *Chilocorus renipustulatus* (L. G. Scriba).

Подсемейство Coccinellinae Latr.

Триба Coccinellini Latr.

- кокцинуля четырнадцатипятнистая - *Coccinula quatuordecimpustulata C*;
- титаспис шестнадцатипятнистый - *Tytthaspis sedecimpunctata* L.;
- коровка девятнадцатиточечная - *Anisosticta novemdecimpunctata* L.;
- пропилея четырнадцатиточечная - *Propylea quatuordecimpunctata* L.;
- вибидия двенадцатипятнистая - *Vibidia duodecimguttata* Poda;
- коровка двадцатидвухточечная - *Thea (=Psyllobora) vigintiduopunctata* L.;
- гипподамия тринадцатиточечная - *Hippodamia tredecimpunctata* L;
- адония изменчивая - *Adonia variegata* Goeze;
- коровка семиточечная - *Coccinella septempunctata* L.;
- коровка великолепная - *Coccinella magnifica* L.;
- энопия древесная - *Synharmonia (=Oenopia) conglobata* L.;
- коровка десятиточечная - *Adalia decempunctata* (L.);
- адалия двухточечная - *Adalia bipunctata* L.;
- коровка четырехточечная - *Harmonia quadripunctata* Pontop;
- коровка гармония - *Harmonia axyridis* Pall.

Подсемейство Epilachinae Muls.

Триба Epilachini Muls.

- люцерновая коровка - *Subcoccinella vigintiquatorpunctata* L.

При дальнейшем изучении фауны кокцинеллид полученные данные о видовом составе могут быть дополнены новыми, в том числе данными по их распространению и экологии.

Авторы выражают благодарность сотруднику научно-исследовательского Зоологического музея МГУ – А.С. Украинкому за помощь в определении и уточнение собранного материала и зам. Директора по науке Всероссийского НИИ биологической защиты растений – В.Я. Исмаилову за ценные советы при подготовке статьи.

Литература

1 Гордеева И.С. К фауне кокцинеллид (Coleoptera, Coccinellidae) Таманского полуострова / И.С. Гордеева, И.Б. Попов // Россия и славянский мир в интеллектуальном контексте времени: сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 135-летию начала Русско-турецкой войны 1877 – 1878 гг., г. Славянск-на-Кубани, 2012. Ч.1. - С. 327-330.

2 Заславский В.А. Сем. Coccinellidae – Божьи коровки // Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. 2. Москва-Ленинград: «Наука», 1965. С. 319-326.

3 Касьянов, А.И. Кокцинеллиды рисовых систем Краснодарского края / А.И. Касьянов // Защита растений. – 2010, – №7. – С. 22-24.

4 Кузнецов В.Н. Сем. Coccinellidae – Божьи коровки // Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. Т. 3. Жесткокрылые или жуки, 1992. – Ч.2. СПб: Наука. - С. 333-376.

5 Кузнецов В.Н. Фауна и распределение кокцинеллид (Coleoptera, Coccinellidae) на Дальнем Востоке России / В.Н. Кузнецов // Труды Русского энтомологического общества, С.-Петербург, 2006. Т.77. - С.192-199.

6 Мохрин А.А. Обзор фауны кокцинеллид (Coleoptera, Coccinellidae) Большого Сочи / А.А. Мохрин // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. Вып. 8: Материалы V Международной научно-практической интернет-конференции (30 мая 2012 г.). - Ставрополь 2012.- С. 49-50.

7 Семьянов В.П. Кокцинеллиды (Coleoptera, Coccinellidae) опытного хозяйства Всероссийского научно-исследовательского института биологической защиты растений, Краснодар / Г.И. Семьянов // Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины. Тезисы докладов XIII съезда Русского энтомологического общества, Краснодар, 9-15 сентября 2007 г. – Краснодар 2007. – С. 194.

8 Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. Учеб. пособие для университетов. – М.: Высшая школа, 1971. – С. 424.

TO THE FAUNA AND SYSTEMATICS OF COCCINELLID IN KRASNODAR REGION

Tsygikalo I.S., *Kil V.I.

Krasnodar Research Institute of Agriculture after P.P. Lukyanenko, Krasnodar, Russia

** Kuban State University, Krasnodar, Russia*

e-mail: vlkil@inbox.ru

We studied the species composition of the family Coccinellidae in certain areas of Krasnodar region. There were detected 28 species, belonging to 4 subfamilies: Scymninae (28,6 %), Chilocorinae (14,2 %), Coccinellinae (53,6 %), Epilachinae (3,6 %).

Keywords: Ladybirds, species composition, insects.

УДК 632.937

ИСПЫТАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ШТАММОВ *BACILLUS SUBTILIS* НА ЯГОДНЫХ КУЛЬТУРАХ И КАРТОФЕЛЕ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

***Шпатова Т.В., *Цветкова В.П., *Штерншис М.В.,
Асатурова А.М. , **Хомяк А.И.

** Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия*

*** Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия*

e-mail: tshpatova@ngs.ru

Применение штаммов Bacillus subtilis BZR 336g и BZR 517 из коллекции ФГБНУ ВНИИБЗР, выделенных на юге России, для защиты от болезней ягодных культур и картофеля в Западной Сибири показало их перспективность как биологических агентов регуляции возбудителей болезней растений в географически удаленных регионах.

Ключевые слова: картофель, малина, Bacillus subtilis, биологическая эффективность.

Предварительный скрининг двух штаммов *Bacillus subtilis* BZR 336g и BZR 517 из коллекции ФГБНУ ВНИИБЗР, выделенных на юге России, на чистых культурах фитопатогенных грибов-возбудителей болезней растений в Западной Сибири, показал их высокую антагонистическую активность. Кроме того, модельный полевой опыт на однолетних побегах малины, проведенный в 2014 г., продемонстрировал возможности этих штаммов в отношении защитного антифунального эффекта в местных условиях. Полученные данные послужили основанием для испытания в 2015 г. двух штаммов *Bacillus subtilis* BZR 336g и BZR 517 в полевых условиях для защиты ягодных культур и картофеля от наиболее распространенных болезней при использовании концентраций бацилл в суспензии 10^5 и 10^6 КОЕ/мл.

Из ягодных культур выбраны возделываемые в сибирских условиях красная малина и черная смородина. Исследования проводили на смородине сорта Софья, поражаемой септориозом, и на малине сорта Киржач, поражаемой пурпуровой пятнистостью. Эти сорта выбраны как восприимчивые к поражению болезнями.

При применении биологических агентов на малине в обеих концентрациях отмечена сходная тенденция к снижению пораженности пурпуровой пятнистостью. При оценке действия бацилл на пораженность малины данным заболеванием было выявлено, что оба штамма *B. subtilis* способствовали достоверному сокращению пораженности побегов малины более чем в 2 раза по сравнению с контролем (необработанными биоагентами растениями). Использование разных концентраций бактериальной суспензии, как правило, приводило к одинаковому эффекту в разные даты учета, если и наблюдались достоверные различия, то небольшие, более выраженный защитный эффект при их применении отмечен в концентрации 10^6 КОЕ/мл, однако данные по использованию меньшей концентрации, близки. Между штаммами различия также не всегда были существенны, в большинстве случаев преобладал *B. subtilis* BZR 517. Величина сохраненного урожая при применении биологических агентов составила в среднем 6.7 %, различия во влиянии двух изучаемых штаммов и двух концентраций были несущественны.

При оценке штаммов *Bacillus subtilis* BZR 336g и BZR 517 против септориоза на смородине отмечена аналогичная ситуация. Оба штамма показали выраженное антагонистическое действие. Пораженность растений септориозом снижалась достоверно в 2 раза по сравнению с контролем. Биологическая эффективность достигала 66 % и варьировала в зависимости от штамма и концентрации, к концу вегетации наблюдали снижение влияния биоагентов, что также отмечено и для малины.

На картофеле в полевом опыте использовали три сорта картофеля: Любава, Свитанок киевский и Юна. Обрабатывали клубни перед посадкой суспензиями тех же штаммов в аналогичных концентрациях.

Снижение пораженности ризоктониозом стеблей и столонов картофеля наблюдалось в течение всего вегетационного периода. В опытных вариантах опавших столонов не было. Причем, по сравнению с контролем (необработанные клубни), пораженных ризоктониозом было в 3-6 раз меньше. Пораженность стеблей и столонов в первый учет (через 4 недели после посадки) было незначительным по всем сортам, тем не менее, во всех вариантах она была меньше, чем в контрольном. Здоровых стеблей на сорте Свитанок киевский было в 1.8 раза, а на Юне – в 2.3 раза больше, чем в контроле. Через 10 недель после

посадки высокая эффективность в подавлении ризоктониоза картофеля получена при применении штамма *Bacillus subtilis* BZR 336g, особенно на сортах Любава и Свитанок киевский: распространенность болезни снижалась в 4.8-5.5 раз по сравнению с контролем развитие болезни - в 13.9-9.9 раз. Биологическая эффективность достигала 90.0-92.9 %. Действие штамма BZR 336g в концентрации 10^6 КОЕ/мл особенно ярко проявилось на сорте Свитанок киевский, где распространенность болезни снизилась в 12.6 раз по отношению к контролю, а индекс развития болезни – в 22.8 раз. Штамм BZR 517 в концентрации 10^5 КОЕ/мл на картофеле сорта Любава показал 100 %-ную биологическую эффективность и значительно снизил распространенность ризоктониоза на растениях сорта Юна (в 22.5 раз по сравнению с контролем). На клубнях нового урожая сортов Любава и Свитанок киевский значительно снизился склероциальный индекс и распространенность болезни.

Помимо антифунгального действия исследуемые штаммы бактерии *Bacillus subtilis* проявили ростостимулирующий эффект на картофеле, увеличивая высоту растений и количество стеблей на один куст. Через четыре недели после посадки высота растений была достоверно в 1.7 раза выше высоты в контрольном варианте (на 5.2 см) на сорте Любава при обработке штаммом BZR 336 g. Аналогичные результаты получены на сорте Свитанок киевский в варианте с обработкой клубней этим же штаммом. На увеличение количества стеблей на один куст картофеля лучшее влияние оказал этот же штамм BZR 336 g, особенно на сортах Свитанок киевский и Юна – в 2 раза больше, чем в контроле. Все исследуемые штаммы значительно повлияли на увеличение количества столонов: на сортах Любава и Свитанок киевский в среднем в 2- 2.5 раза, а на сорте Юна – в 7.4-8.7 раз. Анализ растительных образцов, проведенный через 6 недель, показал, что сохранилась ростостимулирующее действие обоих штамма в двух концентрациях. Лучшие результаты по всем показателям получены: на сорте Любава при обработке клубней штаммом BZR 517, на сорте Свитанок киевский – обоими штаммами BZR 336 g и BZR 517, а на сорте Юна – BZR 336 g.

Величина сохраненного урожая для сортов Любава, Свитанок киевский и Юна при обработке штаммом BZR 336g составила до 12.7, 10.9 и 2.9 т/га, соответственно. При обработке штаммом 517 – до 1.7 т/га для сорта Свитанок киевский и до 4.0 т/га для сорта Юна, на сорте Любава урожайность была на уровне контроля.

Таким образом, применение штаммов *Bacillus subtilis* BZR 336g и BZR 517 для защиты от болезней ягодных культур и картофеля в Западной Сибири показало их перспективность как биологических агентов регуляции возбудителей болезней растений в географически удаленных регионах.

FIELD TESTING PROMISING *BACILLUS SUBTILIS* STRAINS ON SOFT FRUITS AND POTATO IN WESTERN SIBERIA

***,**Shpatova T.V., *,**Tsvetkova V.P., *,**Shternshis M.V.,**
****Asaturova A.M. , **Homyak A.I.**
** Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia*
*** All-Russian Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia*
e-mail: tshpatova@ngs.ru

Bacillus subtilis strains BZR 336g and BZR 517 from the collection of All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection were isolated in the South of Russia. The strains` trials for disease control of potato and berry cultures in Western Siberia showed their promise as biological plant disease control agents in geographically distant locations.

Keywords: potato, raspberry, Bacillus subtilis, biological efficiency.

УДК 632.9:579.852.11:579.873.71(478)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАБОЛИТОВ БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS* И *STREPTOMYCES* ПОЧВ МОЛДОВЫ С АНТИФУНГАЛЬНЫМИ И РОСТРЕГУЛИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ

Шубина В.Э., *Бурцева С.А., *Бырса М.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы, Кишинев, Республика Молдова
e-mail: vshubina969@gmail.com
**Институт микробиологии и биотехнологии АН Молдовы, Кишинев, Республика Молдова*
e-mail: burtseva.svetlana@gmail.com

В данной статье представлены данные об антифунгальной и рострегулирующей активности трех представителей Bacillus subtilis и 5 штаммов Streptomyces sp. Исследуемые штаммы показали высокую активность как в ингибировании роста различных патогенов сельскохозяйственных культур, так и стимулирующий эффект при обработке семян томатов.

Ключевые слова: семена томатов, антифунгальная активность, Bacillus subtilis, Streptomyces sp., Rhizoctonia solani.

В биологической защите растений от болезней важная роль отводится бактериальным агентам, в частности, бактериям родов *Bacillus* и *Streptomyces.*

В настоящей работе представлены данные по антагонистической и рострегулирующей активности бактерий р.*Bacillus* и р.*Streptomyces in vitro*.

По выявлению антифунгального действия все бактерии показали положительный результат. Наиболее перспективными показали себя 4 штамма из 48 проверяемых бактериальных изолятов. Далее они были определены как *Bacillus subtilis* S2, S4, S16 и S22. Меньше всего подавлялся рост *Botrytis cinerea* (*B.subtilis*-S16 - 15.4 мм, и *B. subtilis*-S4 - 13.1 мм) и *Fusarium oxysporum* (*B.subtilis*-S16 - 13.1 мм, *B. subtilis*-S4 - 15.1 мм, *B.subtilis*-S22 - 15.2 мм). Культура *B.subtilis*-

S4 резко выделялась зоной ингбирования роста патогена *Sclerotinia sclerotiorum* – 31.5 мм, хотя по другим тест-культурам зона ингибирования не превышала 20.0 мм - *Fusarium solani,* 19.2 мм - *Alternaria alternata* и 17.8 мм - *A. solani.* Культура S2 в своем действии на разные изоляты альтернарии вызывала появление зон в одном случае 22.3 мм – *A. alternata* и 19.3 мм - *A. solani,* что превышало активность эталона *B.subtilis* 26Д на 28 %, а в другом только на 7 % (соответственно). У *Rhizoctonia solani* зона - 20.0 мм. Зона подавления мицелиального роста *R. solani* культурой S16 была 18.3 мм, а *A. alternata, A. solani, S. sclerotiorum* приблизительно одинакова (20.1 - 20.5 мм).

Изучаемые штаммы стрептомицетов обладали разной степенью антифунгальной активности. По отношению к *A.alternata* удалось выявить 1 штамм, способный полностью подавлять его рост (*Streptomyces sp.* 10) и 2 штамма, под действием метаболитов которых у этого фитопатогена отмечали появление зон задержки роста от 12.5 до 14.0 мм (*Streptomyces* sp. 9 и 66), остальные штаммы стрептомицетов задерживали рост этой тест-культуры в меньшей степени (зоны задержки роста диаметром 8.0-9.5 мм). По отношению к *A.solani* штамм *Streptomyces* sp.10 не обладал способностью полностью подавлять рост, а только 29.0 мм, у остальных штаммов антифунгальная активность была незначительно выше, чем по отношению к *A. alternata.* Для *B. cinerea* – штамм 10, обладающий способностью полностью подавлять рост этого фитопатогена, и штамм 9, метаболиты которого также активно задерживали рост гриба (радиусом зоны до 14.5 мм). Активным антагонистом по отношению к *F. oxysporum*, *F. solani* оказался штамм стрептомицетов 9, т.к. радиус зоны задержки роста этих фитопатогенов составляли 14.5-17.0 мм. У штамма 185 также была замечена способность активно задерживать рост, но только *F. oxysporum* - зоны до 14.0 мм, тогда как штамм 66 вызывал образование зоны отсутствия роста не более 7.5 мм. Для *S.sclerotiorum* следует отметить, что у 2-х штаммов *Streptomyces* sp.10 и 185 антифунгальная активность отсутствовала, у 3-х (*Streptomyces* sp. 12, 19 и 44) она была невысокой (радиус зон от 8.5 до 11.5). Метаболиты штамма *Streptomyces* sp. 66 вызывали образование зон радиусом до 14.0 мм и только один штамм *Streptomyces* sp. 9 способен полностью подавлять рост этого фитопатогена.

Всхожесть семян томатов, обработанных бактериальными суспензиями, наблюдалась в динамике: на 5-е, 8-е, 11-е и 13-е сутки (таблица 1). Опыт показал, что семена, обработанные бактериальным штаммом *B.subtilis* S2 повышают всхожесть практически на 50 %.

Таблица 1. Всхожесть семян томатов под влиянием ЭМ *B.subtilis* S2 (%)

Конц.бакт.сусп.	Процент семян, проросших на данные сутки после посева			
	5-е	8-е	11-е	13-е
Контроль	33.3	40.0	46.6	50.0
1%	70.0	90.0	96.6	100
0.5%	46.6	73.3	83.3	93.3
0.1%	56.6	90.0	90.0	93.3

Из таблицы 2 видно, что у трех штаммов – *S. sp.* 11, *S. sp.* 33 и *S. sp.* 47 ЭМ в концентрации 1 % способствовали лучшей всхожести семян, чем при

концентрации 0.5 %. Для штаммов *S. sp.* 49, *S. sp.* 76 и лучшая всхожесть семян происходит под влиянием ЭМ меньшей концентрации – 0.5 %.

Таблица № 2. Всхожесть семян томатов под влиянием ЭМ стрептомицетов (%)

Концентр	*Streptomyces sp.* 11	*Streptomyces sp.* 33	*Streptomyces sp.* 47	*Streptomyces sp.* 49	*Streptomyces sp.* 76
1.0 %	93.33	93.33	90.0	93.33	91.67
0.5 %	86.67	91.67	88.33	98.33	95.0
Контроль	88.33				

Наилучшие результаты всхожести семян отмечены в опыте при использовании ЭМ *Streptomyces sp.* 49 для замачивания семян в концентрации 0.5 % – 98.33 % (на 11.32 % больше по сравнению с контролем). У ЭМ *Streptomyces sp.* 49 неплохие результаты по всхожести семян и при концентрации ЭМ 1,0 % (93.33 или на 5.66 % больше по сравнению с контролем).

Под влиянием ЭМ бактерий *B. subtilis* S2, S4 и 26Д (таблица 3) длина корешков изменялась по-разному. Так, наибольшая длина корешков у культуры S2 наблюдалась при 1 % концентрации бактериальной суспензии (76.5 мм), что больше контроля на 26.8 %. Для культуры S4 наилучшей концентрацией была 0.5 % - (82.5 мм), это превышало контроль на 38.6 %. У культуры 26Д также наилучшее действие показала концентрация 0.5 % - (74,5 мм), что больше на 23.5 % относительно контроля.

Таблица 3. Изменение длины корешков под влиянием ЭМ бактерий (мм)

Бакт. культура	5%	1%	0.5%	0.1%
B.subtilis S2	70.4	76.5	69.0	69.8
B.subtilis S4	71.1	78.9	82.5	67.3
B.subtilis 26Д	70.3	73.5	74.5	70.6
контроль	60.3			
$НСР_{0,05}$	5.76			

В таблице 4 представлены результаты определения влияния растворов ЭМ почвенных стрептомицетов на длину корешков у семян томатов. Замачивание семян в растворах ЭМ *Streptomyces sp.* 11 способствует увеличению длины корешков достаточно в большой степени – на 82 % к контролю при концентрации 1,0 % и 51.5 % – при концентрации ЭМ 0,5 %. Для ЭМ *S. sp.* 33 эта разница несущественна. Практически одинаково изменилась длина корешков и после обработки семян растворами ЭМ *S. sp.* 76 (на 73.1 % и 82.6 % при концентрации ЭМ 0.5 и 1.0 % соответственно).

Таблица 4. Изменение длины корешков под влиянием ЭМ стрептомицетов (мм)

Концентр.	*Streptomyces sp.* 11	*Streptomyces sp.* 33	*Streptomyces sp.* 47	*Streptomyces sp.* 49	*Streptomyces sp.* 76
1.0 %	30.4±0.2	29.3±0.3	27.6±0.3	29.1±0.2	30.5±0.5
0.5 %	25.3±0.4	28.7±0.3	29.7±0.3	31.6±0.4	28.9±0.3
Контроль-вода	16.7±0.3				

Наилучшие результаты отмечены при обработке семян томатов растворами ЭМ штамма *Streptomyces sp.* 49 (на 89.2 % и 74.3% при концентрации ЭМ 0.5 и 1.0 % соответственно).

PERSPECTIVES OF APPLICATION OF BACTERIAL METABOLITES OF THE STRAINS OF *BACILLUS* AND *STREPTOMYCES* WITH ANTIFUNGAL AND GROWTH-REGULATORY PROPERTIES

Shubina V., *Burtseva S.A., *Birsa M.
Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Academy of Sciences of Moldova, Kishenev, Republic of Moldova
e-mail: vshubina969@gmail.com
***** *Institute of Microbiology and Biotechnology of the Academy of Sciences of Moldova, Kishenev, Republic of Moldova*
e-mail: burtseva.svetlana@gmail.com

This article presents data on the antifungal and growth regulatory activity of the 3 of representatives of Bacillus subtilis and 5 of strains Streptomyces sp. The tested strains showed high activity in inhibiting of the growth of various pathogens of crop and stimulating effect of seed treatment.

Keywords: tomato seeds, antifungal activity, Bacillus subtilis, Streptomyces sp., Rhizoctonia solani.

УДК 632.937(478)

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН БИОПРЕПАРАТОМ GLIOCLADIN-SC НА РАЗВИТИЕ РАССАДЫ КАПУСТЫ

Щербакова Т.И., Лунгу А.А.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы, Кишинев, Республика Молдова
e-mail: tscerb@gmail.com

Представлены результаты лабораторных исследований влияния предпосевной обработки семян капусты ранней белокочанной биофунгицидом Gliocladin-SC на основе гриба-антагониста Trichoderma virens Miller, Giddens and Foster, штамм 3Х на биометрические показатели рассады. Препарат способствовал увеличению длины корня на 31.7 % и массы корневой системы рассады 60-дневного возраста на 18 %. Антагонистическую активность продуцента оценивали в отношении возбудителя ризоктониоза патогенного гриба Rhizoctonia solani Kuhn методом двойных культур. Антагонист сдерживал развитие мицелия и колонизировал патоген, препятствовал формированию псевдосклероциев, проявлял микопаразитический характер антагонизма.

Ключевые слова: биопрепарат, гриб-антагонист, Trichoderma virens, Rhizoctonia solani.

Среди болезней, поражающих рассаду капусты, серьезный ущерб наносит ризоктониоз, вызываемый патогеном *Rhizoctonia solani* Kuhn. Болезнь поражает корневую систему в период от появления проростков до полного формирования рассады, при отсутствии защитных мероприятий вызывает массовую преждевременную гибель растений.

В результате интенсивного использования химических средств защиты растений, возникновения разных форм резистентности вредных организмов к основным группам широко применяемых пестицидов, продолжается общее ухудшение экологической обстановки в агробиоценозах. Решение проблемы возможно при включении в систему защитных мероприятий биологических методов – использование экологически безопасных препаратов на основе микроорганизмов-антагонистов, в том числе грибов рода *Trichoderma,* для которых мицелий или покоящиеся структуры патогенов служат источником питания, и это приводит к снижению заболеваемости растений, увеличению их продуктивности, улучшению фитосанитарной обстановки в агроценозе.

Целью исследований работы являлось определение влияния биопрепарата Gliocladin-SC на основе гриба *Trichoderma virens* Miller, Giddens and Foster штамм 3Х на биометрические показатели рассады капусты при использовании метода предпосевной обработки семян, и на сдерживание развития возбудителя ризоктониоза патогена *Rhizoctonia solani*.

Материалы и методы. Материалом служили семена капусты ранней белокочанной, сорт *Dittmarscher* (Голландия). Влияние предпосевной обработки семян изучали в лабораторных условиях в светотеплице при температуре 21-22 ^{0}С до всхожести семян и 16-17 ^{0}С после появления всходов и 10-часовом фотопериоде. Семена высевали в кассеты, в кассете 50 семян. Субстрат – 1:1 торфосмесь субстрат универсальный (pH 5.5-6.5) и чернозем обыкновенный. Используемые в опыте семена были обработаны производителем фунгицидом ТМТД, поэтому контроль и химический эталон были совмещены в одном варианте. Перед посевом семена обрабатывали водной суспензией биопрепарата Gliocladin-SC в двух концентрациях. Варианты: 1) обработка семян 5.0 %-й концентрацией, 2) 1.5 %, 3) контроль – вода. Полив проводили по мере пересыхания субстрата. Учет всхожести семян проводили на 8-е сутки, учет биометрических показателей – на 60-е сутки [1].

Антагонистические свойства гриба *T.virens* 3Х изучали *in vitro* по отношению к *Rhizoctonia solani* методом встречных культур в чашках Петри на агаризованной питательной среде (сусло-агар) [2].

Результаты. Влияние биопрепарата Gliocladin-SC на всхожесть семян и биометрические показатели развития рассады капусты 60-ти дневного возраста при обработке семян перед посевом представлены в таблица 1.

Таблица 1. Влияние биопрепарата Gliocladin-SC на развитие рассады капусты ранней белокочанной

Вариант, концентр-я препарата, %	Всхо-жесть, %	Кол-во наст. листьев шт.	Высота расте-ния, см	Длина корня, см	Масса 25 растений	
					надзем-ной части, г	корней, г
5.0	93	5.7	14.7	7.9	49.4	0.98
1.5	95	5.7	14.1	7.9	48.4	0.88
контроль	93	5.4	14.4	6.0	47.1	0.83
$НСР_{0,05}$		0.27	0.96	1.6	2.1	0.48

Всхожесть семян в опытных вариантах по сравнению с контролем не имела значительных различий. Количество настоящих листьев в контроле было несколько ниже, чем в вариантах с применением биопрепарата Gliocladin-SC и составило 5.4 и 5.7 шт. на растение, соответственно. Высота растения в контроле и в опытных вариантах не имела существенных различий и составляла 14.1-14.7 см. Однако длина корня в вариантах при обработке семян биопрепаратом была достоверно больше на 31.7 %, чем в контроле и составила 7.9 см, в контроле – 6.0 см. Масса корней при обработке семян 5.0%-й концентрацией препарата на 18.1 % была больше, чем в контроле, и на 6.0 % превышала контроль при использовании 1.5%-й концентрации биофунгицида, однако разница не является существенной. Масса надземной части 25 растений рассады с применением 5.0%-й концентрации Gliocladin-SC на 4.8 % превысила контроль и составила 49.4 г, в контроле – 47.1 г.

Исследования антагонистической активности продуцента биопрепарата Gliocladin-SC гриба *Trichoderma virens* по отношению к возбудителю ризоктониоза рассады капусты патогена *Rhizoctonia solani* показали его высокую ингибирующую способность, продуцент сдерживал развитие мицелия и полностью колонизировал патоген, препятствовал формированию псевдосклероциев, проявлял микопаразитический характер антагонизма.

Выводы. В результате проведенных исследований было установлено, что водная суспензия биологического препарата Gliocladin-SC в концентрации 5.0 % при обработке семян капусты перед посевом на ранних стадиях развития растений способствует увеличению длины корня на 31.7 % и массы корневой системы на 18,1 % по сравнению с контролем, массы надземной части на 4.8 %, что позволяет повысить качество рассады ранней капусты белокочанной.

Продуцент биопрепарата Gliocladin-SC гриб-антагонист *T.virens* оказывает защитный эффект в отношении фитопатогена *Rhizoctonia solani*, вызывающего ризоктониоз рассады капусты, сдерживает развитие мицелия, колонизирует патоген, препятствует формированию псевдосклероциев. Биопрепарат Gliocladin-SC в 5.0%-й концентрации можно рекомендовать для обработки семян капусты перед посевом.

Литература

1 Федоринчик Н.С. Методические указания по испытанию биопрепаратов для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Москва: Колос, 1973. - 41 с.

2 Comporota A. Antagonisme *in vitro* de *Trichoderma spp*. vis-à-vis de *Rhizoctonia solani* Kuhn. //Agronomie. vol. 5. 1985. - p. 613-620.

INFLUENCE OF THE SEED PRE-TREATMENT WITH BIOPREPARATION GLIOCLADIN-SC ON THE CABBAGE SEEDLINGS DEVELOPMENT

Scerbacova T. I., Lungu A.A.

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection of the Academy of Sciences of Moldova, Kishinev

e-mail: tscerb@gmail.com

The results of the laboratory experiments of the influence of the seed pre-treatment of the white cabbage (Brassica oleracea var. capitata sphaerica alba) seeds with biofungicide Gliocladin-SC prepared on the base of the antagonistic fungi Trichoderma

virens Miller, Giddens and Foster, strain 3X on the seedling biometric indicators are presented. The preparation stimulated increasing of the root length by 31.7% as well as increasing the 60 days age seedling root system's mass by 18%. The producer's antagonistic activity was appreciated against pathogenic fungi Rhizoctonia solani Kuhn by the method of the double cultures. The antagonist inhibited mycelium growth and colonized pathogen, prevented the pseudo-sclerotia forming, demonstrated mycoparasitic character of the antagonism.

Keywords: biological product, fungus antagonist, Trichoderma virens, Rhizoctonia solani.

УДК 595.563.79:632.937.12

ПРИМЕНЕНИЕ КРИПТОЛЕМУСА В УСЛОВИЯХ ОТДЕЛЕНИЯ «ТРОПИЧЕСКИЙ ЛЕС» НОВОЙ ФОНДОВОЙ ОРАНЖЕРЕИ ГБС им. Н.В. ЦИЦИНА РАН г. МОСКВА

Щуковская А.Г., Каштанова О.А.
ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, Россия
e-mail: ol-al-kashtanova@mail.ru

В работе представлены результаты применения и акклиматизации кокцидофага Cryptolaemus montrouzieri Muis. на тропических растениях против мучнистого червеца в условиях отделения влажных субтропиков ГБС РАН. Определена биологическая эффективность хищника.

Ключевые слова: Cryptolaemus montrouzieri, криптолемус, энтомофаг, мучнистый червец.

Необходимость применения *Cryptolaemus montrouzieri* Muis. (Coleoptera, Coccinellidae) в отделении «Тропический лес», возникла, в связи с очаговым развитием червеца *Phaenacoccus* sp. Так как не удалось обеспечить ликвидацию очагов на крупномерах и лианах инсектицидами, было принято решение о проведении колонизации криптолемуса.

Работа была начата в июле 2014 года. Для выпуска использовали лабораторную популяцию, полученную от ЗАО «Шетелиг РУС» представителя Koppert B.V. Нидерланды в России, при соотношении хищник-жертва в рекомендуемом интервале (от 1:30 до 1:60) [1]. Выпуск имаго проводили в третьей декаде июля. Половозрелые жуки *C. montrouzieri* поставлялись в изолированных пенопластовых коробках (по 500 особей).

Первоначально имелось 5 локальных очагов (список растений заселенных червецом представлен в таблице 1). На момент колонизации, при учетах, визуально растения были сильно угнетены, отмечались потеря декоративности, отсутствие прироста, цветения, плодоношения, кроме того, на листьях зафиксировано сильное распространение сажистого гриба. Колонии червеца, в основном, локализовались на побегах поврежденных растений. Поэтому оценку эффективности колонизации криптолемуса проводили на заселённых червецом побегах растений. Для этого на каждом растении (очаг 1,2 и т. д.) отбирали по 10 побегов с высокой степенью заселенности червецом [2]. Начальная степень заселения червецом составляла 3-4 балла (по 5-ти балльной шкале: 1 – единичное

заселение побега, 2 -до 25 %, 3 - 25-50 %, 4 - 50-80 %, 5 - свыше 80 %). Выпуск криптолемуса на 1 поврежденный побег проводили в соотношении жертва-хищник – 1:10.

Таблица 1. Биологическая эффективность применения криптолемуса в борьбе с мучнистым червецом на коллекционных растениях в отделении «Тропический лес» Новой оранжереи (2014, 2015 годы)

Вид растения (очаг)	Дата учета	Соотношение хищник-жертва	Биологическая эффективность, %
1. *Leeae Coccinea*	28.07.2014 (внесение)	1:41	-
2.*Myrraya Koenigii*		1:43	-
3.*Codieum Pictum*		1:52	-
4. *Psychotria Punctata*		1:23	-
5.*Brunfelsia Nitida*		1:35	-
1. *Leeae Coccinea*	сентябрь 2014	1.2:1	65.1
2.*Myrraya Koenigii*		1.3:1	82.1
3.*Codieum Pictum*		1.6:1	71.3
4. *Psychotria Punctata*		1.5:1	73.7
5.*Brunfelsia Nitida*		1:3	-

Учет, проведенный в начале сентября, показал снижение численности популяции фитофага и смещение соотношения хищник-жертва в сторону криптолемуса. Личинок и жуков криптолемуса во время учета можно было наблюдать в колониях фитофага. Также отмечали остатки овисаков и червеца, поврежденного хищником.

При проведении учетов в ноябре-декабре было выявлено резкое (в 2-2.5 раза) увеличение численности червеца при почти полном отсутствии криптолемуса в популяции фитофага. В декабре 2014 года была проведена обработка инсектицидами; актара 0.1 % + апплауд 0.1 % + фитоверм 0.2 %. После обработки, дальнейшие наблюдения показали снижение численности червеца с 3 баллов (до обработки) до 1 балла. В то же время, не было выявлено присутствия криптолемуса. Однако, в течение зимы 2014-2015 гг. на растениях, на почве отмечались активные единичные личинки криптолемуса старшего возраста.

В конце апреля 2015 года в колониях червеца на постоянно действующих очагах были выявлены, вновь появившиеся личинки криптолемуса. Учеты в мае показали смещение соотношения в сторону хищника 1.5:1 и 2:1, по сравнению с апрельским, когда соотношение хищник-червец, во всех пяти очагах, сдвигалось в сторону фитофага – 2:1-2:8.

Мониторинг очагов червеца в начале июня 2015 года также показал смещение соотношения в сторону хищника – 1.8:1-3:1 и его успешную работу. К этому времени, очаги развития червеца можно было назвать постоянно действующими. Тем не менее, за весь период наблюдений не выявлено новых очагов.

При обследовании в середине июля 2015 года отмечали низкую численность червеца и преимущественное присутствие криптолемуса только в трех очагах (очаги № 2,3,5), а очаги № 1 и 4 – без признаков присутствия фитофага.

В начале сентября уже 4 очага были охарактеризованы, как затухшие (очаги № 1,2,3 и 5). В очаге № 4, напротив, наблюдалась вспышка развития червеца, но энтомофаг в достаточном количестве присутствовал в его популяции (соотношение хищник-жертва – 2:1). К концу сентября очаг тоже стал затухать.

В течение зимы и к середине марта 2016 года при учетах не отмечено червеца в очагах № 1,2,4. Единичные овисаки и бродяжки попадались в очагах № 3 и 5, но при осмотре очагов обнаружено присутствие личинок криптолемуса.

Таким образом, однократный выпуск криптолемуса обеспечил снижение численности червеца в течение длительного периода. Из пяти постоянно действующих очагов, осталось только два, как затухающие. Растения полностью восстановили свою декоративность, возобновился активный прирост, отмечалось цветение и плодоношение. При «затухании» очагов популяция криптолемуса сохранялась.

Литература

1 Бугаева Л.Н. Биологическое обоснование технологии массового разведения и применения криптолемуса *Cryptolaemus montrouzieri* Muis. (Coleoptera, Coccinellidae) для защиты растений. Автореф. дисс.. к.б.н.: 03.00.09/ ВИЗР. – Санкт-Петербург, Пушкин, 2004. - 20 с.

2 Поликарпова Ю.Б., Варфоломеева Е.А. перспективы круглогодичного применения криптолемуса в оранжереях // Защита и карантин растений. 2015. № 1. - С. 36-39.

THE INTRODUCTION OF THE CRYPTOLAEMUS IN “RAINFOREST” OF THE NEW STOCK CONSERVATORY OF CENTRAL BOTANICAL GARDEN, RAS (MOSCOW)

Shukovskaja A. G., Kashtanova O. A.

Federal State Budgetary Institution for Science Main Botanical Gardens n. a. N.V. Tsitsin Russian Academy of Sciences (MBG RAS)

e-mail: ol-al-kashtanova@mail.ru

The results of introduction and acclimatization of Cryptolaemus montrouzier Muis. on the tropical plants against mealybug in wet subtropical conditions of greenhouse MBG RAS is presents in this article. Biological efficiency is determined

Key words: Cryptolaemus montrouzieri, cryptolaemus, entomophage, mealybug.

УДК 632.7:632.937.14:631.544

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ФИТОФАГОВ ТЕПЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ПРЕПАРАТОМ НА ОСНОВЕ ЭНТОМОПАТОГЕННОГО ГРИБА *LECANICILLIUM LECANII* ZARE & W.GAMS

Янковская Е.Н., Войтка Д.В.
Институт защиты растений, Прилуки, Беларусь
e-mail: biocontrol@tut.by

В производственных условиях оценена биологическая эффективность препарата Энтолек, Ж на основе энтомопатогенного гриба Lecanicillium lecanii Zare & W.Gams, которая достигала по отношению к обыкновенному паутинному клещу Tetranychus urticae Koch. 94.6 %, табачному трипсу Thrips tabaci Lind. – 94.0 %, тепличной белокрылке Trialeurodes vaporariorum West – 90.7 %. Рекомендованы регламенты применения препарата для контроля вредителей тепличных культур, основанные на результатах изучения динамики численности и биологических особенностях вредителей.

Ключевые слова: биопрепарат, энтомопатогенный гриб, Lecanicillium lecanii, обыкновенный паутинный клещ, тепличная белокрылка, табачный трипс.

Энтомопатогенный гриб *Lecanicillium lecanii* Zare & W.Gams вызывает практический интерес как патоген членистоногих, способный регулировать численность популяций вредителей закрытого грунта [2,1]. Особым преимуществом указанного патогена является его способность к перкутанному проникновению в организм хозяина, и, следовательно, пригодность к применению для контроля сосущих вредителей (тлей, трипсов, тепличной белокрылки, обыкновенного паутинного клеща). Целью настоящего исследования являлось разработка оптимальных параметров применения препарата Энтолек, Ж (основа - штамм энтомопатогенного гриба *Lecanicillium lecanii*) для защиты тепличных культур от комплекса фитофагов.

Исследования проводили в ОСП «Тепличное хозяйство» ОАО «ДорОрс» Минского р-на на культурах огурца и томата в условиях малообъемной технологии выращивания на минеральной вате в зимне-весеннем, весенне-осеннем и летне-осеннем культурооборотах в 2010-2012 гг. Препарат применяли способом опрыскивания 5 %-ной рабочей жидкостью. Выявление, идентификацию и учет вредителей проводили регулярно в течение вегетационного периода согласно общепринятым методикам [3,4].

Один из доминирующих вредителей закрытого грунта – обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae* Koch. – является полифагом, повреждает овощные и цветочные культуры. Наибольшая чувствительность паутинного клеща к действию препарата нами была отмечена на культуре томата. На 4–7-е сутки после обработки препаратом отмечали признаки гибели вредителя от микоза: тело пораженных особей становилось высохшим и приобретало темно-коричневую окраску. Биологическая эффективность Энтолека после однократного применения составляла 59.6-94.6 %, после двукратного (с интервалом 7 дней) - 83.0-86.0 % (Жеронимо F_1, весенне-осенний культурооборот). Биологическая эффективность после третьей обработки посадок томата летне-осеннего оборота, проведенной в

связи с нарастанием численности вредителя, составила от 59.5-67.2 % до 91.0 % (Кунеро F_1, летне-осенний культурооборот).

При применении Энтолека против паутинного клеща на культуре огурца эффективность препарата также была высокой. Схема использования препарата включала 2-кратное применение с момента обнаружения первых особей вредителя с интервалом 7-10 дней. В дальнейшем препарат применяли с учетом данных фитосанитарного мониторинга при увеличении численности вредителя. Так, на огурце Кураж F_1, выращиваемом в летне-осенней культурообороте, эффективность однократной обработки препаратом на 7-е сутки достигала 59.0 %, двукратной (с интервалом 7–10 дней) – 70.2 %. Применение препарата Энтолек на культуре огурца Кураж F_1 зимне-весеннего оборота проводили с момента появления первых особей паутинного клеща на растениях, что совпало с высадкой растений на постоянное место в теплицу. Эффективность обработок Энтолеком была высокой - 51.8-93.3 %. Максимальная эффективность отмечена на 42-е сутки от начала опыта – 93.3 % после трёхкратного применения препарата.

В закрытом грунте тепличная белокрылка *Trialeurodes vaporariorum* Westw. распространена повсеместно и наносит значительный ущерб. С целью оценки эффективности биопрепарата в отношении белокрылки препарат Энтолек применяли 2-3-кратно. Эффективность однократной обработки Энтолеком на посадках томата Жеронимо F_1 составила 57.1–78.0 %, двукратной – 71.4–90.7 %. Отмечено, что скорость увеличения численности вредителя в период проведения исследований была ниже, чем обыкновенного паутинного клеща, что объясняет необходимую меньшую кратность и больший временной интервал между обработками.

Табачный трипс *Thrips tabaci* Lind. – многоядный вредитель, для которого, помимо высокой плодовитости и вредоносности, характерно активное и быстрое расселение при попадании в теплицу и, следовательно, повышенная вероятность развития вспышки массового размножения. При проведении исследований на культуре огурца Церез F_1 (весенне-летний культурооборот) и Кураж F_1 (летне-осенний культурооборот) отмечено существенное подавляющее действие Энтолека на табачного трипса. Согласно результатам оценки динамики численности вредителя биологическая эффективность двукратной обработки препаратом с интервалом 7 дней составила от 62.5 (Церез F_1) до 94.0 % (Кураж F_1).

Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать биологический препарат Энтолек, Ж в качестве средства биологического контроля вредителей тепличных культур и предложить следующую общую схему применения: начало – при появлении первых локальных очагов расселения фитофага путем проведения двукратной обработки 5 %-ной рабочей жидкостью препарата с интервалом 5-10 сут. Последующие обработки проводят в случае увеличения численности вредителя с интервалом, не превышающим 5-7 сут для обыкновенного паутинного клеща и табачного трипса и 7–14 сут – для тепличной белокрылки.

Литература

1 Глупов В.В. и др. Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты. Москва: Издательский дом «Круглый год», 2001. - 736 с.

2 Павлюшин В.А. Научные основы использования энтомопатогенов и микробов-антагонистов в фитосанитарной оптимизации тепличных агробиоценозов. Автореф. дис. … д-ра биол. наук, Санкт-Петербург-Пушкин: ВИЗР, 1998. - 66 с.

3 Методические указания по проведению регистрационных испытаний биопрепаратов для защиты растений от вредителей и болезней. Несвиж: Несвижск. укрупн. тип. им. С. Будного, 2008. - 60 с.

4 Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве, Несвиж: Несвижск. укрупн. тип. им. С. Будного, 2009. - 320 с.

BIOLOGICAL CONTROL OF GREENHOUSE CROPS PHYTOPHAGOUS BY USING OF A PREPARATION BASED ON ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS *LECANICILLIUM LECANII* ZARE & W.GAMS

Yankovskaya H., Voitka D.
Institute of Plant Protection, Priluki, Belarus
e-mail: biocontrol@tut.by

In production researches the preparation Entolek biological efficiency based on entomopathogenic fungi Lecanicillium lecanii Zare & W.Gams is estimated. Biological efficiency with the respect to two-spotted spider mite Tetranychus urticae Koch. has made 94.6 %, onion thrips Thrips tabaci Lind. – 94.0 %, greenhouse whitefly Trialeurodes vaporariorum West – 90.7 %. The preparation Entolek application regulations for pest control in greenhouse crops, based on the pest number control and biological pest peculiarities, are recommended.

Keywords: biological preparation, entomopathogenic fungi, Lecanicillium lecanii, two-spotted spider mites, greenhouse whitefly, onion thrips.

УДК 303.4:632.3/.7(497.11)=111

EDUCATION AS A TOOL FOR RAISING PUBLIC AWARENESS ABOUT PESTS IN FORESTRY AND ORNAMENTAL HORTICULTURE

Glavendekic Milka, *Mandic Danimir
University of Belgrade, Faculty of Forestry, Belgrade, Serbia
[*]University of Belgrade, Faculty of Education, Belgrade, Serbia
e-mail: milka.glavendekic@sfb.bg.ac.rs

Public awareness and knowledge of alien invasive species is important for the early detection and implementation of the 'stop the spread' strategy in the management of alien invasive species. The research on public awareness and knowledge about five selected tree pests and pathogens revealed that 83.30% of respondents have no knowledge. Respondents were asked to show their practical knowledge by matching the pest or pathogen with the symptoms on a tree, and only 4-11% gave correct answers. The public's attitude towards plant health issues is positive and almost all the respondents only buy their plants from registered nursery or distributors. Over half do not buy imported plants and are aware of the likelihood that more invasive alien species could come into Serbia and region via this pathway. Respondents use multiple sources

to gain their knowledge regarding tree pests and pathogens. Respondents are motivated to gain knowledge about pests and pathogens and the pathways of their introduction. Educational technology should be applied in order to facilitate education and lifelong learning, raise public awareness about pests and pathogens.

Invasive tree pests all over the world are directly correlated with live woody plants grown for forests or for ornamental purposes [3,4]. As a result of human activity, alien pests are exported out of their natural environment by following their hosts e.g. plants for planting or a variety of commodities [1]. The trade and transportation of ornamental plants are recognised as the most important pathways for the introduction of alien pests. Matošević i Pajač Živković [6] give the evidence that in Croatia there are 101 phytophagous alien species associated with woody plants. Althow only 15 % of alien insects in Croatia invaded natural habitats, it is evident that more than a half of invaded habitats are agricultural land, followed by urban green infrastructure (parks and gardens) and woodland and forests. This suggests that a tightly coordinated set of actions to combat new arrivals is needed. Due to the research in 9 countries in Europe, tree professionals dealing with tree health have a key position in the pathways of introduction of alien tree pests and diseases [5]. They are involved in actions such as inspections, monitoring and surveillance of pests and pathogens, planning and the maintenance of green infrastructure, which are crucial for plant health and the biosecurity of forests and green infrastructure. There is lack of knowledge and awareness of the significance of pests and diseases among tree professionals and public in Serbia [[2].

We used a self-completion questionnaire survey of visitors to Belgrade Fair on the occasion of The 19th International Horticulture Fair in 2016 and owners of private gardens in Belgrade. Hard – copy questionnaires designed to assess public awareness were distributed by hand to visitors with a detailed explanation given by students of the Faculty of Forestry University of Belgrade. Respondents originated from various regions of Serbia, so the demographic distribution was uniform. The primary targets of the survey were randomly selected visitors to the fair, regardless of their profession and owners of private gardens in Belgrade and its suburban area. The main objective was to understand the public's attitude towards tree diseases and pests through a survey of people involved in the horticulture sector, such as hobby gardeners, school teachers, students, nursery growers or other businesses related to trees and plants for planting.

One of the questions for respondents was to estimate their level of knowledge about some pests. The best knowledge and awareness (approximately 24 %) was estimated by respondents in the case of an invasive species *Cydalima perspectalis* (Walk.) (Lepidoptera: Crambidae), which was introduced in Serbia in 2014. The lowest level of knowledge (7%) was for the quarantine pest *Agrilus planipennis* Fairmaire (Coleoptera: Buprestidae). According to their self estimated levels of awareness, 84 % of respondents are not at all familiar with those pests which could pose the highest threat to our forests and green infrastructure (Table 1).

Concerning public awareness about the pathways of introduction of alien species, a large majority of respondents was of the opinion that imported plants and imported wood are the main pathways for the introduction of alien pests and pathogens. Natural dispersion is also a concern of theirs, which is correct for some pests. The level of public awareness of pathways is considered to be insufficient. Besides seminars, workshops and leaflets digital educational technologies as a learning tool are needed.

Table 1. Awareness among visitors of Horticulture Fair in Belgrade

	Knowledge and awareness			
	'I have never heard of it' (%)	'I have heard of it, but know nothing' about it' (%)	'I have some knowledge about it'(%)	'I know a lot about it' (%)
Anoplophora glabripennis	49	29	20	3
Cydalima perspectalis	65	10	18	6
Bursaphelenchus xylophilus	69	17	12	1
Agrilus planipennis	69	23	7	0%
Median Degree of Awareness	62.5	21.5	12.5	8.25

Acknowledgement. This research has been completed within the framework of research in Projects III43002 and III43007, supported by The Ministry of Education, Science and Technological Development and COST Action FP1002 (PERMIT).

R e f e r e n c e s

1 Glavendekic M., Roques A., 2009: Invasive Species Following New Crops. In Crop Plant Resistance to Biotic and Abiotic Factors: Current Potential and Future Demands. Feldmann F. Alford D.V. and Furk C. (Eds.). Proceedings of The 3rd International Symposium on Plant Protection and Plant Health in Europe, Berlin, Germany, p.328-337.

2 Glavendekić M., Ivanov B., Džinović M., Arsović B., Mandić D. (2015): Educational Technology in Developing Public Awareness of Tree Pests and Pathogens. Šumarski list, br. 9-10

3 Kenis M., Auger-Rozenberg M.-A., Roques A., Timms L., Péré C., Cock M.J.W., Settele J. Augustin S., Lopez-Vaamonde C., 2009. Ecological effects of invasive alien insects. Biol. Inv. 11, 21-45.

4 Liebhold A. M., Brockerhoff E. G., Garrett L. J., Parke J. L., and Britton K. O., 2012. Live plant imports: the major pathway for forest insect and pathogen invasions of the US. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10: 135–143.

5 Marzano M. Dandy N., Papazova-Anakieva I., Avtzis D., Connolly T., Eschen R., Glavendekić M., Hurley B., Lindelöw Ä., Matošević D., Tomov R., Vettraino A. M., 2016: Assessing awareness of tree pests and pathogens: A pan-European perspective. Forest Policy and Economics, Volume 70, pages 164-171.

6 Matošević D., Pajić Živović I., 2013: Strane fitofagne vrste kukaca i grinja na drvenastom bilju u Hrvatskoj. Šumarski list, 3-4:191-205.

Секция 4. **СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ МАЛООПАСНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВЕЩЕСТВ БИОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ИХ СИНТЕТИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ**

УДК 543.632.542 : 547.461.3

СИНТЕЗ, РОСТРЕГУЛИРУЮЩАЯ И АНТИДОТНАЯ АКТИВНОСТЬ ОКСИРАН-2-КАРБОКСАМИДОВ

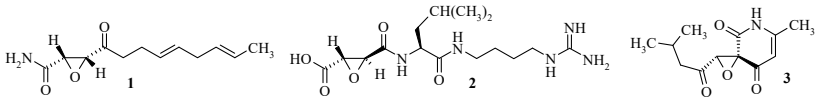
Анискина Ю.Е., Доценко В.В., Стрелков В.Д., *Болотина Н.Г., *Морозовский В.В., *Дядюченко Л.В., **Крапивин Г.Д.

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия
** Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия*
*** Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия*
e-mail: victor_dotsenko_@mail.ru

Мягкое окисление 3-арил-2-цианоакриламидов и 3-арил-2-цианоакрилатов системой H_2O_2–NaOH (Na_2CO_3) приводит к образованию производных оксиран-2-карбоксамида. Обнаружено, что 3-(4-метоксифенил)оксиран-2,2-дикарбоксамид проявляет умеренную рострегулирующую активность и обнаруживает свойства антидота 2,4-Д.

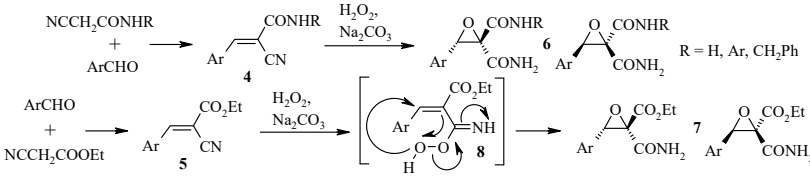
Ключевые слова: синтез, оксираны, селективность, биологическая активность.

Оксираны являются практически важным классом соединений с широким спектром биологической активности [1]. Наши интересы сосредоточились на соединениях с оксиран-2-карбоксамидным (глицидамидным) фрагментом: среди подобных соединений следует отметить противогрибковый антибиотик церуленин **1**, ингибитор цистеин-пептидаз E64 **2**, природный фунгицид и бактерицид (-)-флавипуцин **3** и др. (схема 1).



Удобным (и исторически наиболее ранним) методом получения глицидамидов является реакция Дарзана между α-галогенамидами и карбонильными соединениями. Однако этот подход непрактичен, малоселективен и часто дает низкие выходы продуктов. Более перспективным представляется подход, основанный на модифицированной реакции Радзишевского-Пейна – окислении непредельных нитрилов H_2O_2 в щелочной среде [2,3]. В качестве исходных субстратов для окисления были выбраны 3-арил-2-цианоакриламиды **4** и 3-арил-2-цианоакрилаты **5**. Следует отметить, что несмотря на доступность исходных реагентов, мягкость протекания реакции и ее высокую селективность, данный подход в литературе практически не представлен [4]. Соединения **4** и **5** легко окисляются действием 32 % H_2O_2 и 10 % NaOH (или 10 % Na_2CO_3) в EtOH до

глицидамидов **6** и **7** (схема 2). Следует отметить, что реакция стереоселективна: продукты имеют конфигурацию исходных акрилонитрилов. Реакция протекает через образование пероксикарбиминовых кислот типа **8**, внутримолекулярное автоокисление которых дает оксиран-2-карбоксамиды.



Было изучено действие ряда полученных соединений **6** в качестве регуляторов роста на проростках подсолнечника, а также в качестве антидотов 2,4-D. Результаты активности для оксиран-2,2-дикарбоксамида **6а** (Ar = 4-$MeOC_6H_4$, R = H) представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Результаты испытаний препарата **6а** в качестве регуляторов роста на проростках подсолнечника

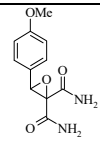
Соединение	Оценка	Конт-роль	Концентрация препарата, %							
			10^{-2}		10^{-3}		10^{-4}		10^{-5}	
		А	А	В	А	В	А	В	А	В
 **6а**	по длине гипоко-тиля	84	89	106	104	124	95	113	93	110
	по длине корня	158	155	98	172	109	174	110	155	98
А – длина гипокотиля в мм В – длина гипокотиля в % относительно А										

Таблица 2. Результаты испытаний препарата **6а** в качестве антидотов 2,4-D на проростках подсолнечника

Соединение	Оценка	Конт-роль	Гербицид (эталон)		Концентрация препарата, %							
					10^{-2}		10^{-3}		10^{-4}		10^{-5}	
		А	А	В	А	В	А	В	А	В	А	В
6а	по длине гипоко-тиля	85	48	44	53	110	44	92	44	92	42	88
	по длине корня	157	60	62	67	112	54	90	63	105	53	88
А – длина гипокотиля в мм В – длина гипокотиля в % относительно А												

Таким образом, соединение **2а** обнаруживает умеренную рострегулирующую активность, а также антидотное действие относительно 2,4-D в тестах на проростках подсолнечника.

Литература

1 Дрюк В.Г., Карцев В.Г., Войцеховская М.А. Оксираны – синтез и биологическая активность. -М: Богородский печатник, 1999. - 528 с.

2 Murray J.V., Cloke J.B. The Formation of Glycidamides by the Action of Hydrogen Peroxide on α,β-Ethylenic Nitriles // JACS. -1934. -Vol. 56. -No.12. - P. 2749-2751.

3 Payne G.B. Reactions of Hydrogen Peroxide. VIII. Oxidation of Isopropylidenemalono-nitrile and Ethyl Isopropylidenecyanoacetate // J. Org. Chem. - 1961.- Vol. 26. - P. 663-668.

4 Доценко В.В., Кривоколыско С.Г., Русанов Э.Б., Гутов А.В., Литвинов В.П. Синтез 3-(4-хлорфенил)оксиран-2,2-дикарбоксамида // Известия АН, Сер. хим. 2007. -№ 7. - С. 1417-1419.

SYNTHESIS, PLANT GROWTH REGULATING ACTIVITY AND HERBICIDE ANTIDOTE ACTIVITY OF OXIRANE-2-CARBOXAMIDES

Aniskina Yu.E., Dotsenko V.V., Strelkov V.D., *Bolotina N.G., *Morozovsky V.V., *Dyadyuchenko L.V., **Krapivin G.D.
Kuban State University, Krasnodar, Russia
*All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
**Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia
e-mail: victor_dotsenko_@mail.ru

The mild oxidation of 3-aryl-2-cyanoacrylamides & 3-aryl-2-cyanoacrilates with H_2O_2–NaOH (Na_2CO_3) system leads to the formation of oxirane-2-carboxamides. We found that 3-(4-methoxyphenyl)oxirane-2,2-dicarboxamide exhibited moderate activity both as plant growth regulator & 2,4-D antidote.

Keywords: synthesis, oxiranes, selectability, biological activity.

УДК 632 937

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОМ СПОСОБЕ УНИЧТОЖЕНИЯ В ПОЧВЕ СЕМЯН ПАРАЗИТА ПОДСОЛНЕЧНИКА *OROBANCHE CUMANA* WALLR.

Арасланова Н.М., Антонова Т.С., Стрельников Е.А.
Всероссийский НИИ масличных культур, Краснодар, Россия
e-mail: araslanova-nina@mail.ru

Установлено, что корневые экссудаты полевых культур: сои, льна проса, сорго, суданской травы могут стимулировать прорастание семян высоковирулентной заразихи (О. cumana Wallr.), паразитирующей на подсолнечнике в настоящее время. Используя эти культуры в севообороте с подсолнечником можно таким экологически безопасным путём очищать почву от семян этого растения-паразита.

Ключевые слова: корневые экссудаты, стимулирующий эффект, полевые культуры, заразиха, семена, прорастание.

Одним из основных факторов, сдерживающих производство подсолнечника является злостный облигатный, цветковый паразит – заразиха *(Orobanche cumana*

Wallr.*)*. Потери урожая могут достигать 100 %. Возделывание устойчивых гибридов - наиболее надёжный, экологически безопасный и долгосрочный способ защиты. Однако в последнее десятилетие интенсификация возделывания подсолнечника, как высокодоходной культуры, при резком сокращении сроков его возврата на прежнее место и использовании только устойчивых к заразихе гибридов привела к ускоренному образованию новых высоковирулентных рас паразита. Существует химический способ борьбы с заразихой на подсолнечнике. Это – применение гербицидов (в частности, Евролайтнинга), убивающих заразиху, но не влияющих на жизнеспособность гибридов подсолнечника, обладающих генами устойчивости к ним. Однако такой способ борьбы имеет много отрицательных черт, одна из которых – сильное последействие гербицида на другие культуры. Кроме того, их применение чревато тем, что рано или поздно появится раса заразихи, устойчивая к гербициду. Необходимо применять экологически чистые способы борьбы с паразитом. Одним из таких способов может служить использование в ротации с подсолнечником культур, не являющихся хозяевами *O. cumana,* но корневые экссудаты которых способны вызывать прорастание её семян [1-3]. Специфика взаимоотношений *O. cumana* и подсолнечника состоит в том, что семена этого растения-паразита прорастают лишь под воздействием корневых экссудатов растений хозяина. Известно, что корневые экссудаты кукурузы могут содержать стимулятор прорастания семян *O. cumana* [1-6]. При этом проростки заразихи погибают, пытаясь проникнуть в корни растений кукурузы [3]. При экспериментальном моделировании воздействия корневых экссудатов растений разных культур на прорастание семян этого вида заразихи нам удалось выявить те из них, чьи корневые выделения тоже могут стимулировать процесс образования проростков паразита. При этом паразитировать на корнях этих культур *O. cumana* не в состоянии и погибает.

Поскольку в более ранних работах [3,5] было установлено, что семена популяций *O. cumana,* различающихся степенью вирулентности, по-разному отзывчивы на корневые экссудаты, культур, не являющихся её хозяевами, мы использовали в этом эксперименте семена расы G, которая в настоящее время имеет тенденцию доминировать на юге РФ. Среди изученных культур клещевина, озимый рапс, нут, донник, вика не стимулировали семена заразихи к прорастанию в лабораторных условиях. Сорта и гибриды культур, показавших стимулирующий эффект (таблица 1), и восприимчивый к заразихе сорт подсолнечника ВНИИМК 8883 (контрольный вариант) высевали раздельно в пластмассовые цветочные ящики ёмкостью 10 кг почвы, которую смешивали с 2 г семян заразихи. Через 35 дней после появления всходов растения из ящиков удаляли. В контрольном варианте учитывали количество особей заразихи на корнях каждого растения подсолнечника. Степень поражения составила 92,5 особей заразихи на одно поражённое растение. Далее сорт ВНИИМК 8883 высевали уже во все ящики, выращивали в оптимальных для подсолнечника условиях и через 35 дней после появления всходов учитывали количество особей заразихи на корнях.

Данные таблицы 1 показывают, что представленные в ней культуры способствовали значительному уменьшению концентрации семян заразихи в почве. Процент поражённых растений подсолнечника и степень их поражения во вторичном посеве после каждой культуры были сопоставимы с контрольным вариантом вторичного посева.

Таблица 1. Поражение заразихой растений подсолнечника после предшественника, стимулирующего прорастание её семян в лабораторных условиях

Культура, сорт	Количество проросших семян заразихи в экссудатах корней, %	Поражение растений подсолнечника ВНИИМК 8883 после предшественника	
		%	степень
Подсолнечник, ВНИИМК 8883 (контроль) - первичный посев	87.5	100	92.9
Суданская трава, Анастасия	34.7	63	2.1
Просо, Золотистое	15.4	42	1.7
Просо, Гуреевой	68.8	67	2.1
Сорго сахарное - Лиственит	18.4	35	1.1
Сорго зерновое, Хазине 28	23.2	92	4.7
Соя, Вилана	9.4	58	1.6
Соя, Олимпия	11.3	47	3.1
Лён масличный, ВНИИМК 620	22.4	70	3.3
Лён масличный, Флиз	3.8	42	5.5
Подсолнечник, ВНИИМК 8883 (контроль) – вторичный посев	-	67.2	2.4

Таким образом, полевые культуры: просо, сорго, суданская трава соя и лён могут быть использованы в ротации с подсолнечником там, где это возможно, на засорённых семенами *O. cumana* почвах в качестве экологически чистого способа борьбы с паразитом.

Литература

1 Бейлин, И.Г. Заразихи и борьба с ними. -М.: Сельхозиздат, 1947. – 76 с.

2 Ma, Y. Potential of some hybrid maize lines to induce germination of sunflower broomrape / Ma, Y., J. Jia, Y. An, Z. Wang, J. Mao // Crop Sci. -2013. -53 - P. 260-270.

3 Арасланова Н.М. Прорастание семян *Orobanche cumana* Wallr. под воздействием корневых выделений культур, не являющихся её хозяевами / Н.М. Арасланова, Т.С. Антонова, С.А. Рамазанова, С.З. Гучетль, Т.А. Челюстникова // Масличные культуры: Научн.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2011. – Вып. 1 (146-147). – С. 130-134.

4 Абдуллаева Я.А., Хаблак С.Г. Влияние корневых выделений гибридов кукурузы на прорастание семян заразихи (*Orobanche cumana* Wallr.) агроэкология Вестник Алтайского государственного аграрного университета 2014.- № 1 (111). - С. 43.

5 Антонова Т.С., Алонсо Л.К., Стрельников Е.А., Арасланова Н.М Стимулирующий эффект корневых экссудатов растений сорго, просо и суданской травы на прорастание семян заразихи (*Orobanche cumana* Wallr.), паразитирующей на подсолнечнике в России. // Российская с.-х. наука.- 2015.- № 4. - С. 22-25.

6 Goldwasser, Y. and J. Rodenburg. Integrated agronomic management of parasitic weed seed bank. *In*: Chapter 22, Parasitic *Orobanchaceae,* Parasitic Mechanisms and

Control Strategies / Goldwasser Y. and J. Rodenburg / D.M. Joel; J Gressel and L.J. Musselman, editors. Springer Heidelberg, 2013 -New York Dordrecht London. - pp. 393-413.

ON THE ECO-FRIENDLY WAY TO DESTROY PARASITES IN SOIL SUNFLOWER SEEDS *OROBANCHE CUMANA* WALLR.

Araslanova N.M., Antonova T.S., Strelnikov E.A.
FSBSI "All-Russian Research Institute of oilseeds", Krasnodar, Russia
e-mail: araslanova-nina@mail.ru

It was found that the root exudates of field crops: soy, flax, millet, sorghum, sudan grass can stimulate seeds germination of highly virulent broomrape (O. cumana Wallr.), parasitizing on sunflower at the moment. Using these crops in a crop rotation with sunflower it is possible by such environmentally safe way to clean the soil from the seed of the plant parasite.

Keyword: root exudates, stimulating influence, field crops, broomrape, seeds, germination.

УДК 541.182

БАКТЕРИЦИДНАЯ И ФУНГИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА И ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ

Беспалов А.В., Агафонова С.А., *Асатурова А.М., *Жевнова Н.А., Стрелков В.Д.
Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия
**Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия*
e-mail: bespalov-alex@mail.ru

Осуществлен химический синтез наночастиц серебра в водных растворах поливинилового спирта, карбоксиметилцеллюлозы и желатина. Полученные системы охарактеризованы при помощи электронной микроскопии и оптической спектроскопии поглощения. Исследована бактерицидная и фунгицидная активность полученных композиций.

Ключевые слова: серебро, наночастицы, синтез, защитные покрытия, бактерицидная активность.

Серебро в наноразмерной форме обладает рядом уникальных свойств, важнейшим из которых является его чрезвычайно высокая биологическая активность, в связи с чем в последние годы значительное число работ как отечественных, так и зарубежных авторов было посвящено химическому синтезу наночастиц серебра и получению композиционных материалов на их основе. Существенный интерес представляет возможность получения полимерных пленок с наночастицами серебра, которые могут использоваться в качестве защитных

покрытий, обладающих биоцидным эффектом по отношению к широкому спектру микроорганизмов.

Целью представленной работы было получение и исследование бактерицидной и фунгицидной активности нанокомпозиций на основе частиц серебра, стабилизированных водорастворимыми полимерами (КМЦ, ПВС, желатин). Все используемые полимеры обладают хорошими пленкообразующими свойствами, что позволяет рассматривать их не только в качестве стабилизаторов для наночастиц серебра в растворах, но и как основу для создания водорастворимых полимерных покрытий.

Синтез наночастиц серебра осуществляли путем боргидридного восстановления водных растворов нитрата серебра в присутствии исследуемых полимеров. Оптические спектры поглощения всех полученных растворов содержат ярко выраженную полосу поверхностного плазмонного резонанса, свидетельствующую о формировании наноразмерных частиц серебра. Исследования полученных систем, проведенные при помощи электронного микроскопа, позволили установить, что наночастицы серебра, стабилизированные поливиниловым спиртом и желатином обладают более узким распределением по размеру, чем при использовании КМЦ, при этом наименьший средний размер имеют частицы, стабилизированные желатином.

Бактерицидную активность полученных композиций исследовали методом посева на штаммах *B. subtilis* BZR 336g и *Pseudomonas sp.* 245F из рабочей коллекции микроорганизмов ВНИИБЗР, определяя влияние добавленных композиций на количество колониеобразующих единиц бактерий (КОЕ). Исследуемые композиции тестировали в различных соотношениях с мясопептонным агаром (МПА). Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1. Бактерицидная активность полученных композиций

Стабилизирующий полимер	Соотношение [МПА:раствор наночастиц серебра]	КОЕ/мл	
		B. subtilis BZR 336g	*Pseudomonas sp.* BZR 245F
Контроль		9.16×10^{7}	7.97×10^{8}
ПВС	10:1	6.56×10^{7}	рост колоний отсутствует
КМЦ	10:1	7.71×10^{7}	5.71×10^{8}
	10:2	-	рост колоний отсутствует
желатин	10:1	8.43×10^{7}	11.81×10^{8}
	10:2	-	8.40×10^{8}
	10:3	-	рост колоний отсутствует
	10:10	рост колоний отсутствует	-

Фунгицидную активность полученных композиций определяли на тест-культурах плесневых грибов *Fusarium graminearum*, *Alternaria sp.* и *Mucor sp.* из

рабочей коллекции микроорганизмов ВНИИБЗР. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2. Фунгицидная активность полученных композиций

Плесневый гриб	Время инкубации, сут.	Степень ингибирования роста мицелия, %		
		ПВС	КМЦ	желатин
Fusarium graminearum	7	67.8	71.1	65.7
	15	41.1	51.1	52.6
Alternaria sp.	7	75.4	67.8	48.7
	15	43.3	58.9	32.1
Mucor sp.	7	44.4	92.2	53.3
	15	7.8	76.7	24.4

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что все полученные композиции обладают бактерицидным и фунгицидным действием.

Литература

1 Крутяков Ю.А., Кудринский А.А., Оленин А.Ю., Лисичкин Г.В. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы // Успехи химии. -2008. - Т. 77.- № 3. - С. 242-269.

2 Шульгина Т.А., Норкин И.А., Пучиньян Д.М. Антибактериальное действие водных дисперсий наночастиц серебра на грамотрицательные микроорганизмы (на примере Escherichia coli) // Фундаментальные исследования. -2012. -№ 7. - С. 424-426.

BACTERICIDAL AND FUNGICIDAL ACTIVITY OF THE COMPOSITIONS BASED ON SILVER NANOPARTICLES AND WATER-SOLUBLE POLYMERS

Bespalov A.V., Agafonova S.A., *Asaturova A.M., *Zhevnova N.A., Strelkov V.D.

Kuban State University, Krasnodar, Russia

[*]All Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: bespalov-alex@mail.ru

The chemical synthesis of silver nanoparticles in aqueous solutions of polyvinyl alcohol, carboxymethylcellulose and gelatin was performed. The prepared compositions were characterized by electron microscopy and UV-vis spectroscopy. The bactericidal and fungicidal activity of prepared compositions was investigated.

Keywords: silver, nanoparticles, synthesis, protective coatings, bactericidal activity.

УДК 547.992.2

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГУМАТОВ НАТРИЯ И КАЛИЯ ИЗ БУРЫХ УГЛЕЙ КАНСКО-АЧИНСКОГО БАССЕЙНА

Бокина И.Г., Егорычева М.Т., *Островский Ю.В., *Заборцев Г.М., *Цивелев В.В.

Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН, Краснообск, Новосибирская обл., Россия

e-mail: irina.bokina@mail.ru

[*]ООО НПЦ «ЭЙДОС», Новосибирск, Россия

e-mail: ostrovsky@sibmail.com

Из 6 образцов гуматов, полученных из бурых углей Канско-Ачинского бассейна, наибольший ростостимулирующий эффект отмечен у пасты гумата натрия и калия. Применение ее для обработки семян яровой пшеницы сорта Сибирская 17 способствовало увеличению энергии прорастания на 17 %, всхожести – на 5.2 %, длины ростка – на 0.65 см, воздушно-сухой надземной биомассы растений – на 0.09 г, а также снижению зараженности семян основными возбудителями обыкновенной корневой гнили – грибами родов Fusarium, Bipolaris sorokiniana и возбудителями бактериальных заболеваний в 2 раза, непаразитарными грибами рода Alternaria и рода Penicillium – в 1.2 раза.

Ключевые слова: гуминовые кислоты, экстракция, биологическая активность, яровая пшеница.

Бурые угли являются уникальным источником гуминовых кислот, которые проявляют высокую биологическую активность в отношении различных сельскохозяйственных культур, увеличивая их урожайность.

Методы извлечения гуминовых кислот из бурых углей в виде водорастворимых гуматов основаны на их экстракции различными щелочными агентами при нагреве и интенсивном перемешивании экстракта.

На основе бурого угля разреза «Сереульский» (Канско-Ачинский буроугольный бассейн), используя метод механохимической активации, экстракцию нагретым раствором едкого натра, осаждение и последующим отделением осадка гуминовых кислот, которые нейтрализовали, было получено гуминовое «Удобрение органоминеральное «Гумат Новосибирский» – смесь гумата натрия и калия (ТУ 2387-001-34488740-2015). Гумат может использоваться как в виде пасты, так и в виде сухого порошка.

В экспериментах по оценке биологической эффективности гуматов натрия и калия использовали образцы, полученные при температуре экстракции 95-98 °С (серия № 1) и 75-80 °С (серия № 2). Применяли сухой экстракт (гумат натрия), пасту гумата натрия и калия и сухой гумат натрия и калия.

Содержание гуминовых кислот в сухом гумате достигало 40 %, а зольность – 33 %. Содержание гуминовых кислот в пасте составляло около 70 г/л.

Оценку биологической эффективности полученных образцов гуматов натрия и калия в ФГБНУ «СибНИИЗиХ» проводили на семенах мягкой яровой пшеницы (сорт Сибирская 17). Сравнивали показатели энергии прорастания, всхожести семян, зараженности их патогенной микрофлорой, длины ростка и надземной

биомассы при обработке 1 %-ным раствором гуматов. Контролем служили семена пшеницы, обработанные дистиллированной водой.

Определение энергии прорастания и всхожести семян проводили по ГОСТ 10968-88. Зараженность семян патогенной микрофлорой определяли методом рулонов по ГОСТ 12044-93. Длину ростка в рулонах измеряли на 7-й день, микологический анализ семян проводили на 15-й день, после чего надземную часть растений срезали, высушивали при комнатной температуре и взвешивали. Данные, полученные при тестировании гуматов, представлены в таблицах 1 и 2.

В результате проведенных испытаний образцов на основе гуматов натрия и калия было выявлено, что по отдельным параметрам неплохие результаты показал сухой гумат (серия № 2).

Таблица 1. Влияние обработки семян гуматами на ростовые процессы пшеницы Сибирская 17

Препараты гумата натрия и калия		Энергия прорастания %	Всхожесть, %	Длина ростка, см	Биомасса надземной части, г
вариант	препаративная форма				
Контроль	вода	36.75	87.75	9.30	0.36
Серия № 1	сухой экстракт	33.50	91.00	8.65	0.42
	паста	53.75	93.00	9.95	0.45
	сухой гумат	36.50	88.25	8.95	0.40
Серия № 2	сухой экстракт	44.50	90.75	9.65	0.40
	паста	47.25	91.00	9.20	0.44
	сухой гумат	59.00	90.25	9.25	0.44

Таблица 2. Влияние обработки семян пшеницы Сибирская 17 гуматами на инфицированность основными возбудителями болезней

Препараты гумата натрия и калия		Инфицированность семян, %				
		Fusa-rium spp.	*Bipolaris sorokiniana*	*Penicil-lium* spp.	*Alterna-ria* spp.	Бакте-рии
вариант	препаративная форма					
Контроль	вода	4	8	6	95	10
Серия № 1	сухой экстракт	4	2	9	87	7
	паста	2	4	5	82	5
	сухой гумат	2	3	7	82	9
Серия № 2	сухой экстракт	3	3	6	87	8
	паста	2	2	6	84	5
	сухой гумат	1	4	9	91	4

Обработка им семян яровой пшеницы способствовала росту энергии прорастания на 59 %, снижению зараженности семян фузариозом и возбудителями бактериальных заболеваний соответственно в 4 и 2.5 раза.

Наибольшим ростостимулирующим эффектом обладает паста гумата натрия и калия (серия № 1). Вероятно, это связано с тем, что пастообразная консистенция гумата обладает хорошей растворимостью, что усиливает его биологическую активность. Применение данной пасты гумата натрия и калия для обработки семян яровой пшеницы способствовало увеличению энергии прорастания на 17 %, всхожести – на 5.2 %, а также длины ростка – на 0.65 см, воздушно-сухой надземной биомассы растений – на 0.09 г.

Обработка семян пастой привела к снижению зараженности семян основными возбудителями обыкновенной корневой гнили – грибами родов *Fusarium, Bipolaris sorokiniana,* а также возбудителями бактериальных заболеваний в 2 раза, непаразитарными грибами рода *Alternaria* и рода *Penicillium* – в 1.2 раза.

Таким образом, паста гумата натрия и калия, полученная при температуре экстракции 95-98 °С (серия № 1), обладает наибольшим ростостимулирующим эффектом по сравнению с остальными образцами гуматов. Обработка пастой семян яровой пшеницы способствует снижению их инфицированности патогенной микрофлорой.

ASSESSMENT OF BIOLOGICAL EFFICIENCY OF SODIUM AND POTASSIUM HUMATES FROM LIGNITE OF KANSK-ACHINSK POOL

Bokina I.G, Egorycheva M.T., *Ostrovsky Y.V., *Zabortsev G.M., *Tsivelev V.V.

Siberian Research Institute of Agronomy and Agricultural Chemicalization SFSCA RAS, Krasnoobsk, Novosibirsk reg., Russia

e-mail: irina.bokina@mail.ru

**SPC «ADOS»Ltd. Novosibirsk, Russia*

e-mail: ostrovsky@sibmail.com

From 6 humates samples obtained from lignite of Kansk-Achinsk pool, the largest growth promoting effect was observed at the paste of sodium and potassium humate. Its application for the treatment of seeds of spring wheat varieties Siberian 17 promoted to increased of germination energy by 17 % germination ability - by 5.2 %, germ length - on 0.65 cm, air dry above-ground biomass of plants – on 0.09 g, and reduce contamination of seeds by main pathogens of common root rot - fungi Fusarium genera, Bipolaris sorokiniana and bacterial pathogens diseases by 2 times, non-parasitic fungi of the genus Alternaria and Penicillium - by 1.2 times.

Keywords: humic acids, extraction, biological activity, spring wheat.

УДК 547.821:547.828.3

ПИРИДИН-3-СУЛЬФОНИЛАМИДЫ - ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АНТИДОТЫ 2,4-Д НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ

Глушков С.О.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: sergei.glushkov@yandex.ru

Синтезирован ряд новых N-замещённых пиридин-3-сульфониламидов. Изучены их антидотные свойства по отношению к 2,4-Д на подсолнечнике, выявлены соединения с высоким антидотным эффектом.

Ключевые слова: синтез, пиридин-3-сульфониламиды, антидот, гербицид, подсолнечник, антидотная активность.

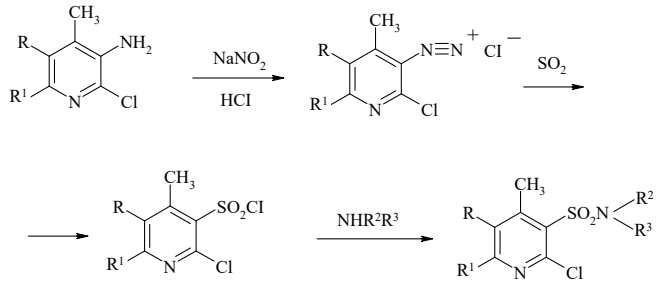
Неотъемлемым элементом современных технологий производства сельскохозяйственной продукции является применение химических средств

борьбы с сорной растительностью, в числе которых по объёму производства и применения ведущее место занимают гербициды. Они, однако, являются токсичными не только для сорняков, но и для культурных растений [1]. В практике растениеводства нередки случаи непреднамеренного повреждения значительных площадей сельскохозяйственных культур гербицидами. Поэтому в арсенале средств защиты культурных растений должны быть антидоты, которые в то же время не должны уменьшать воздействие гербицида на сорняки. В настоящее время ведутся поиски гербицидных антидотов [2-4], но ассортимент используемых антидотов недостаточен.

Сказанное выше определило направление наших исследований по поиску эффективных средств защиты вегетирующих растений от повреждающего действия фитотоксикантов.

В данном сообщении мы рассматриваем возможность защиты подсолнечника от действия 2,4-Д. С этой целью нами был синтезирован ряд новых химических соединений, относящихся к N-замещённым пиридил-3-сульфониламидам, общей формулы **I** (схема 1).

Схема 1



I

где **I** R=H, CI; R^1=CH_3, CI; R^2=H, алкил, R^3=H, алкил, арил, гетерил.

Сульфониламиды ароматического и гетероциклического рядов являются чрезвычайно важным классом соединений для промышленности и сельского хозяйства. В их числе найдено большое количество ценных технических продуктов и лекарственных веществ. В связи с этим поиск биологически активных веществ в этом ряду соединений целесообразен.

Синтез осуществляли по методикам, описанным в работах [5,6]. Структура соединений подтверждена элементным анализом, а также данными ИК- и ЯМР ^{1}H-спектроскопии и масс-спектрометрии.

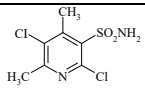
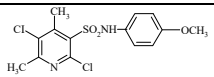
В условиях лабораторного опыта на проростках подсолнечника установлено, что некоторые исследуемые вещества обладают достаточно высоким уровнем антидотной активности. Величина защитного эффекта этих веществ составила 28-51 % (оценка по стеблю проростка) и 30-45 % (оценка по корню).

Отобранные в ходе лабораторного опыта активные соединения продолжили исследовать в полевых условиях.

В полевых экспериментах растения подсолнечника в наиболее чувствительной фазе (10-16 листьев) обрабатывали 2,4-Д в дозах, обеспечивающих 40-60 % снижение его урожайности. Через сутки после воздействия гербицидом на

растения наносили антидоты в дозе 200 г/га. Площадь опытной делянки 2,8 м^2, повторность пятикратная. Антидотную активность оценивали по увеличению урожая семян подсолнечника в варианте гербицид + антидот в сравнении с эталоном. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Антидотная активность пиридил-3-сульфониламидов в дозе 200 г/га по отношению к 2,4-Д на растениях подсолнечника

Шифр соединения	Вариант				
	без обработ ки (контр.)	гербицид (эталон)	гербицид + антидот		
	Урожайность, ц/га			антидотная активность	
				%	ц/га
 **Ia**	40.5	21.0	29.1	38.6	8.1
 **Ib**	40.5	21.0	26.4	26.4	5.4

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о перспективности дальнейшей разработки данного класса химических соединений в плане поиска биологически активных веществ. Выявленные активные соединения следует подвергнуть более детальному изучению (выявить оптимальные дозы, сроки нанесения и т.д.).

Литература

1 Угрюмов Е. П. Гербициды и культурные растения. // Проблемы защиты растений на Северном Кавказе. Краснодар, 1991. - С. 16.

2 Питина М. Р., Познанская Н. Л., Промоненков В. К., Швецов-Шиловский Н. И. Современный уровень и перспективные направления защиты сельскохозяйственных культур от нежелательных последствий применения гербицидов // Агрохимия. -1986.- № 4. - С. 107-136.

3 Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г., Назаренко Д.Ю., Стрелков В. Антидотная и рострегулирующая активность N1-арил-N2-(замещённый никотинонитрил) гидразонов // Агрохимия. -2014. -№ 7. - С. 33-37.

4 Дмитриева И.Г., Доценко С.П., Заводнов В.С., Дядюченко Л.В. Химические аспекты разработки новых регуляторов роста и гербицидных антидотов для сельскохозяйственных растений // Труды Кубанского государственного аграрного университета. -2015. -№ 53. - С. 99-103.

5 Дядюченко Л.В., Стрелков В.Д., Михайличенко С.Н., Заплишный В.Н. Синтез некоторых галоген- и нитрозамещённых никотиновых кислот и их фрагментация под электронным ударом // Химия гетероциклических соединений. -2004. -№. 3. - С 381-388.

6 Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г., Назаренко Д.Ю., Стрелков В. Синтез некоторых замещённых пиридин-3 сульфохлоридов, -сульфокислот и –сульфониламидов // Химия гетероциклических соединений. -2014. -№ 9. - С. 1366-1377.

PYRIDINE-3-SULFONILAMIDES AS PROMISING 2,4-D ANTIDOTES ON SUNFLOWER

Glushkov S. O.
«All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection», Krasnodar, Russia
e-mail: sergei.glushkov@yandex.ru

A number of new compounds - pyridine-3-sulfonilamide, including substances, significantly reducing the negative effect of the herbicide on sunflower, has been synthesized and studied in order to find antidotes 2,4-D on vegetative sunflower plants sensitive to the effects of the herbicide.

Key words: synthesis, pyridine-3-sulfonilamide, antidote, herbicide, sunflower, antidote activity

УДК 547.821:547.828.3

СИНТЕЗ ПРОИЗВОДНЫХ АЗИДО- И АМИНОПИРИДИНОВ В КАЧЕСТВЕ ПОЛУПРОДУКТОВ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ БАВ

Глушков С.О.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: sergei.glushkov@yandex.ru

Разработаны способы синтеза 2,6-диазидо-, 2,6-диамино- и 2-азидо-6-аминопиридинов, а также продуктов ацилирования последних. Полученные ключевые структуры, могут служить полупродуктами для синтеза потенциальных биологически активных соединений.

Ключевые слова: синтез, гетероциклические соединения, азиды, амины, таутомерия.

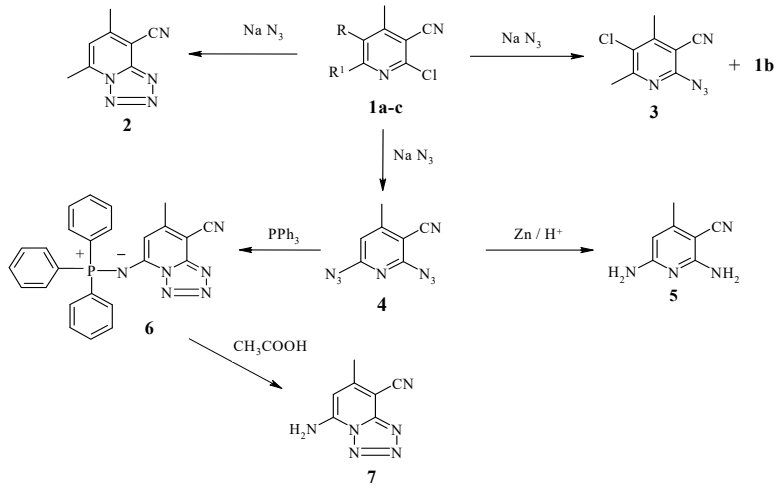
Гетероциклические соединения широко распространены в природе, многие из них имеют первостепенную важность для живых систем, служат ключевыми компонентами в биологических процессах [1]. Области применения гетероциклических соединений чрезвычайно широки: они преобладают среди лекарственных препаратов [2], а также средств, которые могут применяться в сельском хозяйстве в качестве регуляторов роста [3-5], гербицидных антидотов [6-9], и т.д.

С целью получения удобных полупродуктов для синтеза биорациональных средств защиты растений нами было изучено взаимодействие 2-хлорникотинонитрилов **1a-c** с азидом натрия (схема 1).

Установлено, что 4,6-диметил-2-хлорникотинонитрил **1a** реагирует с азидом натрия при нагревании в среде ДМФА с образованием 5,7-диметил-8-цианотетразоло[1,5-*a*]пиридина **2**, т.е. после введения азидогруппы происходит её замыкание в тетразольный цикл.

4,6-Диметил-2,5-дихлорникотинонитрил **1b** реагирует с азидом натрия также только в растворе ДМФА. При этом образующийся 2-азидо 4,6-диме-тил-5-хлорникотинонитрил **3** является весьма неустойчивым продуктом, большая часть которого разлагается ещё до окончания реакции.

Схема 1



где **1a** R=H, R^1=CH_3; **b** R=Cl, R^1=CH_3; **c** R=H, R^1=Cl.

4-Метил-2,6-дихлорникотинонитрил **1c** гладко реагирует с азидом натрия с образованием 2,6-диазидо-4-метилникотинонитрила **4** как в растворе ДМФА, так и в растворе ацетонитрила. Снижение температуры проведения реакции не приводит к получению моноазидопроизводного, а приводит к неполному протеканию реакции. ИК-спектр соединения **4** свидетельствует о присутствии двух азидогрупп.

Далее, полученный 2,6-диазидо-4-метилникотинонитрил **4,** мы восстанавливали цинковой пылью с образованием 2,6-диамино-4-метилникотинонитрила **5.**

Кроме того, нами показано, что диазид **4** взаимодействует с трифенилфосфином. С помощью элементного анализа, ЯМР ^{1}H и масс-спектров установлено, что в реакцию вступает одна N_3-группа, образуя соответствующий моноиминофосфоран, при этом вторая азидогруппа замыкается в теразольный цикл (соединение **6**). Использование гомоядерного эффекта Оверхаузера (NOESY) позволило установить, что иминофосфораногруппа расположена именно в 6 положении пиридинового цикла соединения **6.**

Окислением иминофосфорана **6** 80 %-ной уксусной кислотой удалось получить с высоким выходом 5-амино-7-метил-8-цианотетразоло[1,5-*a*]-пиридин **7**. Аминогруппа последнего ацилируется хлорангидридами ароматических карбоновых кислот с образованием продуктов **8a-e**, при этом происходит раскрытие тетразольного цикла, о чём свидетельствует полоса поглощения азидогруппы в области 2128-2119 см $^{-1}$ в ИК-спектрах.

Таким образом, в результате проведённого исследования получены близкие к природным ключевые структуры **2**, **5** и **7**, содержащие в молекулах реакционноспособные функциональные группы (амино- и цианогруппы), которые могут быть использованы в качестве синтонов в синтезе потенциальных антидотов и регуляторов роста растений.

Литература

1 Химия биологически активных природных соединений / Под ред. Н.А. Преображенского. – М: Химия. – 1976. – 456 С.

2 Джилкрист Т. Химия гетероциклических соединений: Пер. с англ. – М.:Мир, 1996. – 464 С.

3 Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г., Назаренко Д.Ю., Стрелков В. Антидотная и рострегулирующая активность N1-арил-N2-(замещённый никотинонитрил)гидразонов // Агрохимия. -2014. -№ 7. -С. 33-37.

4 Назаренко Д.Ю., Стрелков.В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Пат. РФ, № 2338377. Способ стимулирования роста сахарной свеклы регулятором роста. Опубликовано 20.11.2008 г.

5 Назаренко Д.Ю., Стрелков.В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Пат. РФ, № 2327686. 4-Метил-2-хлор-6-{[1-алкил-2-(нитробензилиден)]гидразино} никотинонитрилы в качестве регулятора роста сахарной свеклы. Опубликовано 27.07.2008 г.

6 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Исакова Л.И., Угрюмов Е.П., Соколов М.С. Антидотная активность производных пиримидинотриазолов // Агрохимия. -1998. -№ 12.- С. 49-51.

7 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Исакова Л.И., Дмитриева И.Г., Ткач Л.Н. 2-Алкилтионикотинонитрилы – потенциальные антидоты 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты // Агрохимия. -2011. -№ 4. -С. 60-63.

8 Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г., Назаренко Д.Ю., Стрелков В. Синтез некоторых замещённых пиридин-3 сульфохлоридов, -сульфокислот и – сульфониламидов // Химия гетероциклических соединений. -2014. -Т. 50. -№ 9. -С. 1366-1377.

9 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Исакова Л.И., Назаренко Д.Ю., Дмитриева И.Г. Пат. РФ, № 2358973. 3-[3,5-динитрофенил)кар-боксамидо]-1,4,6-триметил-5-хлорпиразоло[3,4-b]пиридин в качестве антидота 2,4-Д на подсолнечнике. Опубликовано 20.06.2009 г.

SYNTHESIS OF AZIDO AND AMINO PYRIDINE DERIVATIVES AS SEMIPRODUCTS OF POTENTIAL BAS

Glushkov S. O.

«All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection», Krasnodar, Russia

e-mail: sergei.glushkov@yandex.ru

Methods for the synthesis of 2,6-diazido-, 2,6-diamino-2-azido-6-aminopyridines have been developed, as well as acylating products of the latter. The resulting core structures may serve as semiproducts in the synthesis of potential biologically active compounds.

Keywords: synthesis, heterocyclic compounds, azides, amines, tautomerism.

УДК 632.78:632.936.2

ФЕРОМОНЫ ДЛЯ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ

Долженко В.И., Буркова Л.А., *Долженко Т.В.
Всероссийский НИИ защиты растений, С-Петербург, Пушкин, Россия
**Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, С-Петербург, Россия*
e-mail: info@vizr.spb.ru

Проведена оценка биологической эффективности феромонов яблонной плодожорки ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д и Бриз в садах Ростовской области и Краснодарского края. Результаты исследований позволяют утверждать, что однократное размещение 500 диспенсеров/га успешно защищает яблоню от вредителя на протяжении всего вегетационного периода.

Ключевые слова: феромоны, яблонная плодожорка, насекомые, коммуникация, дезориентация.

В современную концепцию интегрированной защиты растений, предусматривающую управление численностью вредителей, хорошо вписывается регуляция поведения насекомых с помощью половых феромонов. Феромоны позволяют управлять вредителями, не затрагивая или затрагивая в минимальной степени другие организмы в биоценозе, они обладают высокой видовой специфичностью, применяются в очень малых количествах и при этом как летучие вещества не остаются на обработанной территории. Перечисленные достоинства феромонов доказаны многими авторами [1,2]. Конечно они не решают всех проблем защиты растений, но то, что феромоны должны занимать свое место в современных системах защиты растений - не вызывает сомнений.

Практическое использование синтетических половых феромонов осуществляется в двух основных направлениях: как источник информации о вредителях и как средство уменьшения их численности. Одним из методов применения половых феромонов для сокращения численности насекомых путем нарушения химической коммуникации между самками и самцами является метод половой дезориентации. Это прямое нейрофизиологическое воздействие высоких концентраций феромонов на хеморецепторную систему самцов, вызывающее адаптацию рецепторов и центральной нервной системы к данному запаху, в результате чего нарушается ориентация их на природный феромон самок [2,3,4].

Оценку биологической эффективности феромонов ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д и Бриз, парообразующий продукт в диспенсере (178 мг/диспенсер кодлемона + 42 мг/диспенсер н-тетрадецил ацетата) в регуляции численности яблонной плодожорки проводили в Ростовской области и Краснодарском крае.

Учеты численности вредителей проводили в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве (2009).

ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д (диспенсер) - комплексный трехкомпонентный феромон, включающий 2.2×10^{-4} Е,Е-8,10-Додекадиен-1-ола + 1.2×10^{-4} кг/диспенсер 1-Додеканола + 2.76×10^{-5} кг/диспенсер 1-Тетрадеканола, применяли методом дезориентации самцов.

Схема опыта: 500 диспенсеров/га ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д и контроль (без феромона). Диспенсеры с феромоном вывешивали однократно на деревьях яблони в фазе зеленого бутона на высоте 1.5-2 м от земли. Фаза развития вредителя - куколка перезимовавшего поколения. Для определения эффекта дезориентации на опытных и контрольных участках устанавливали по три феромонные (клеевые) ловушки, учет отловленных ими самцов проводили еженедельно.

Биологическую эффективность определяли по количеству плодов, поврежденных яблонной плодожоркой на опытных участках в сравнении с контролем (таблица).

Таблица. Биологическая эффективность феромонов в регуляции численности яблонной плодожорки (Cydia pomonella L.) на яблоне в Ростовской области (1) и Краснодарском крае (2).

Вариант опыта	Число диспенсеров/га	Регион	Поврежденность плодов в съемном урожае, %
ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д	500	1 2	1.3 9.2
Контроль	0	1 2	92.6 54.6
Бриз (178 мг/д + 42 мг/д)	500	1 2	1.8 20.8
Контроль	0	1 2	92.6 71.6

Данные таблицы, полученные при анализе поврежденности плодов съемного урожая, свидетельствуют о том, что этот показатель в варианте с феромоном ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д был существенно ниже 1.3 % и 9.2 % соответственно), чем в необработанном контроле (в обоих регионах).

Действующее вещество феромона Бриз, парообразующий продукт в диспенсере, включает в себя 178 мг/диспенсер кодлемона и 42 мг/диспенсер н-тетрадецил ацетата. Применяли феромон так же методом дезориентации самцов.

Схема опыта: 500 диспенсеров/га Бриз и контроль (без феромона). Размещение диспенсеров, фаза развития вредителя и методы определения эффекта дезориентации аналогичны предыдущему опыту.

Поврежденность плодов при применении феромона Бриз (178 мг/диспенсер кодлемона + 42 мг/диспенсер н-тетрадецил ацетата) была существенно ниже аналогичных показателей в контроле (7.4 % - в падалице и 1.8 % в съемном урожае - в Ростовской области и 33.3 % в падалице и 20.8 % в съемном урожае - в Краснодарском крае.

Таким образом, оценка биологической эффективности феромонов ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д и Бриз, парообразующий продукт в диспенсере, применявшихся методом дезориентации самцов, показала, что их однократное размещение из расчета 500 диспенсеров/га позволило защитить яблоню от яблонной плодожорки на протяжении всего вегетационного периода (от фазы обособления бутонов до уборки урожая) и в результате снизить поврежденность плодов съемного урожая.

Литература

1 Емельянов В.А., Булыгинская М.А. Использование феромонов для борьбы с яблонной плодожоркой Laspeyresia pomonella L. (Lepidoptera, Tortricidae) методами элиминации и дезориентации самцов //Энтомологическое обозрение. - 1999.-78 .- №3. - С.555-564.

2 Рябчинская Т.А., Колесова Д.А., Саранцева Н.А., Харченко Г.Л., Бобрешова И.Ю. Использование синтетических половых феромонов для снижения плотности популяции вредных чешуекрылых // Агрохимия. – 2015. - № 10. – С.75-89.

3 Долженко Т.В., Долженко В.И. Семиохемики для экологизированных систем защиты растений. - СПб., СПбГАУ, 2008. - С.12-17.

4 Долженко Т.В. Биорациональные средства защиты растений // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.- СПб., 2011. -№ 23, - С. 104-109.

THE USE OF PHEROMONES FOR CODLING MOTH POPULATION MANAGEMENT

Dolzhenko V.I., Burkova L.A., *Dolzhenko T.V.
All-Russia Institute for Plant Protection (VIZR)
**Sankt-Petersburg State Agrarian University, St.Petersburg, Pushkin, Russia*
e-mail: info@vizr.spb.ru

Assessment of biological effectiveness of pheromones Shin-Etsu MD CTT and Briz for sexual disorientation of codling moth males in orchards of Rostov region and Krasnodar territory was carried out. The data obtained demonstrated that a single placing of 500 dispensers per 1 ha ensured a high apple tree protection against pests during the whole vegetation period.

Keywords: pheromones, codling moth, insects, communication, disorientation.

УДК 547.828.3; 632.95

ПРОИЗВОДНЫЕ ПИРАЗОЛОПИРИДИНОВ В КАЧЕСТВЕ АНТИДОТОВ 2,4-Д НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ

Дядюченко Л.В., *Дмитриева И.Г., *Заводнов В.С.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
**Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*
e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

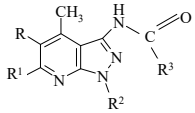
С целью поиска антидотов 2,4-Д на вегетирующие растения подсолнечника, чувствительного к воздействию данного гербицида, синтезирован и изучен ряд новых соединений – 2-алкилтионикотинонитрилов, в числе которых найдены вещества, значительно снижающие отрицательное действие гербицида на подсолнечник.

Ключевые слова: синтез, пиразолопиридины, скрининг, антидоты, подсолнечник.

Как известно, подсолнечник является чрезвычайно чувствительной культурой к гербицидам группы 2,4-Д, и, в случаях непреднамеренного попадания гербицида на его посевы, потери могут составлять, в зависимости от дозы, до 100 % [1]. До сих пор защита вегетирующих растений подсолнечника от повреждающего действия 2,4-Д остаётся актуальной и нерешенной.

Одно из перспективных направлений – поиск и применение химических антидотов. Ранее нами была показана возможность использования для защиты подсолнечника от 2,4-Д в период вегетации некоторых известных [2] и новых препаратов [3-7].

Настоящая публикация посвящена скринингу потенциальных антидотов 2,4-Д на вегетирующих растениях подсолнечника в классе N-ацилированных производных 3-аминопиразоло[4,5-b]пиридинов. С этой целью нами был синтезирован ряд новых химических соединений общей формулы **I**:



I

где R = H, CI, CH_3; R^1 = CH_3, CI; R^2 = H, CH_3; R^3 = замещённый фенил, бензил, алкил.

Пиразолопиридины представляют собой весьма интересный класс соединений для исследователей по причине своей разнообразной и высокой биологической активности, первую очередь фармакологической. На их основе создано и широко применяется большое количество лекарственных средств. Кроме того, пиразолопиридины проявляют свойства регуляторов роста подсолнечника [8], сахарной свёклы [9], а также антидотов [10]. В связи с этим представлялось целесообразным провести изыскания новых БАВ в этом классе соединений.

Первичную оценку антидотной активности проводили на проростках подсолнечника. Для этого проросшие семена подсолнечника с длиной зародышевого корешка 2-4 мм помещали на 1 ч в раствор 2,4-Д в концентрации 10^{-3} % в расчёте получения 40-60 % ингибирования роста гипокотиля. После гербицидного воздействия проростки промывали водой и помещали в растворы испытуемых на антидотную активность веществ в концентрациях 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4} и 10^{-5} % (вариант гербицид+антидот). Спустя 1 ч семена промывали водой и раскладывали на полосы фильтровальной бумаги (размер 10х75 см) по 20 штук, которые сворачивали в рулоны и помещали в стаканы с 50 мл воды. Дальнейшее проращивание семян проводили в термостате в течение 3 суток при температуре 28 °С. Температура растворов и промывной воды 28 °С.

Семена варианта «гербицид» (эталон сравнения) выдерживали 1 ч в растворе 2,4-Д в концентрации 10^{-3} % и 1 ч в воде. Семена контрольного варианта 2 часа выдерживали в воде.

Повторность опыта трехкратная. В каждой повторности использовали по 20 штук семян.

Защитный (антидотный) эффект определяли по увеличению длины гипокотиля и корня в варианте гербицид+антидот относительно названных величин в

варианте «гербицид» (эталон). Отобранные в ходе лабораторного опыта активные соединения продолжили исследовать в полевых условиях.

В полевых экспериментах растения подсолнечника в наиболее чувствительной фазе (10-16 листьев) обрабатывали 2,4-Д в дозах, обеспечивающих 40-60 % снижение его урожайности. Через сутки после воздействия гербицидом на растения наносили антидоты в дозе 30 г/га. Площадь опытной делянки 2,8 $м^2$, повторность пятикратная. Антидотную активность оценивали по увеличению урожая семян подсолнечника в варианте гербицид + антидот в сравнении с эталоном.

Из 12 синтезированных соединений высокую антидотную активность проявили 2 вещества:

I R = CH_3; R^1 = CH_3; R^2 = CH_3; R^3 = 4-метилфенил.

II R = Cl; R^1 = CH_3; R^2 = CH_3; R^3 = 4-метилфенил.

Полученные результаты приведены в таблице 1 и свидетельствуют о том, что соединения **I- II** способствовали увеличению урожайности подсолнечника в сравнении с эталоном на 27 и 47 % соответственно.

Таблица 1. Антидотная активность пиразолопиридинов в дозе 30 г/га по отношению к 2,4-Д на растениях подсолнечника

Шифр соединения	Вариант				
	без обработки (контр.)	гербицид (эталон)	гербицид + антидот		
	Урожайность, ц/га			антидотная активность	
				%	ц/га
I	33.6	14.8	19.6	31	4.8
II	33.6	14.8	21.9	47	7.1

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что разработанные соединения при соответствующей технологической и токсикологической доработке могут найти применение для снижения негативного влияния гербицидов на чувствительные культуры.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-44-230215 р_а и администрации Краснодарского Края.

Литература

1 Чкаников Д.И., Соколов М.С. Гербицидное действие 2,4-Д и других галоидфеноксикислот // М.:Наука, 1973.

2 Спиридонов Ю.Я., Хохлов П.С,, Шестаков В.Г. Антидоты гербицидов // Агрохимия. -2009. -№ 5. - С. 81-91.

3 Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г., Назаренко Д.Ю., Стрелков В.Д. Антидотная и рострегулирующая активность N1-арил-N2-(замещённый никотинонитрил)гидразонов // Агрохимия. -2014.- № 7. - С. 33-37.

4 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Исакова Л.И., Дмитриева И.Г., Ткач Л.Н. 2-Алкилтионикотинонитрилы – потенциальные антидоты 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты // Агрохимия. -2011. -№ 4. - С. 60-63.

5 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Стрелков В.Д., Исакова Л.И. и др. Пат. РФ, № 2475490. N-ацилированные 3-амино-4,6-диметилтиено[2,3-b]пиридин-2-

карбоксамиды в качестве антидотов 2,4-Д на подсолнечнике. Опубликовано 20.02.2013 г.

6 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Исакова Л.И., Назаренко Д.Ю., Дмитриева И.Г. Пат. РФ, № 2358973. 3-[3,5-динитрофенил)карбоксамидо]-1,4,6-триметил-5-хлорпиразоло[3,4-b]пиридин в качестве антидота 2,4-Д на подсолнечнике. Опубликовано 20.06.2009 г.

7 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Стрелков В.Д., Макарова Н.А. Пат. РФ, № 2357966. N-замещённые пиразоло-[3,4-*b*]пиридил-3-сульфониламиды, проявляющие рострегулирующую активность. Опубликовано 10.06.2009 г.

8 Назаренко Д.Ю., Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Пат. РФ, № 2338377. Способ стимулирования роста сахарной свеклы регулятором роста. Опубликовано 20.11.2008 г.

9 Стрелков В.Д., Исакова Л.И., Дядюченко Л.В., Чубенко Т.И., Назаренко Д.Ю. Антидоты гербицида 2,4-Д на подсолнечнике // Защита и карантин растений. -2011. -№ 5. - С. 29-31.

PYRAZOLOPYRIDINE DERIVATIVES AS ANTIDOTES 2,4-D ON SUNFLOWER

Dyadyuchenko L.V., *Dmitrieva I.G., *Zavodnov V.S.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar,Russia
**Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*
e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

A number of new compounds - 2 alkylthionicotine nitriles, including substances, significantly reducing the negative effect of the herbicide on sunflower, has been synthesized and studied in order to find antidotes 2,4-D on vegetative sunflower plants sensitive to the effects of the herbicide.

Keywords: synthesis, pyrazolopyridines, skreening, antidotes, sunflower.

УДК 547.828.3 : 632.95

ПРОИЗВОДНЫЕ ПИРИДИЛГИДРАЗОНОВ В КАЧЕСТВЕ ИНДУКТОРОВ УСТОЙЧИВОСТИ САХАРНОЙ СВЁКЛЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К ГЕРБИЦИДУ КАРИБУ ЭКСТРА

Дядюченко Л.В., Назаренко Д.Ю., Тосунов Я.К., Ткач Л.Н.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

С целью поиска индукторов устойчивости сахарной свёклы по отношению к гербициду Карибу Экста синтезирован и изучен ряд новых соединений – производных пиридилгидразонов, в числе которых найдены вещества, существенно снижающие отрицательное действие гербицида на растения сахарной свёклы.

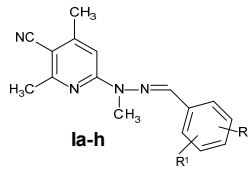
Ключевые слова: синтез, пиридингидразоны, гербициды, скрининг, индукторы устойчивости, свекла.

Для борьбы с сорной растительностью в растениеводстве широко применяются гербициды. Однако гербициды относятся к веществам, обладающим резко ингибирующим действием, они не только уничтожают сорную растительность, но и токсичны для сельскохозяйственных культур, в частности, они могут замедлять рост культуры, деление клеток, вызывать хлороз, влиять на биосинтез аминокислот, липидов, на деятельность фотосинтетической системы и т.д. [1].

Система химической защиты сахарной свеклы от сорной растительности должна быть эффективной, надежной, безопасной и экономически оправданной. Более специфичным является применение гербицидов по вегетации сахарной свеклы. Для послевсходового применения рекомендуются, как правило, препараты так называемой, бетанальной группы (на основе действующих веществ фенмедифам и десмедифам). Недостатком этих гербицидов являются температурные ограничения: оптимальная температура для их применения составляет 15-25 °С. Несоблюдение этих требований может привести к серьезным негативным последствиям: ожогам листьев, угнетению и даже гибели всходов свеклы. В настоящее время предпочтительнее используют гербицид нового поколения Карибу Экстра - высокоселективный препарат для всех гибридов сахарной свеклы, который обеспечивает улучшенный контроль широкого спектра сорняков и пролонгированное действие.

Одним из путей повышения урожайности и сахаристости сахарной свеклы является снижение токсичности гербицидов. Для нивелирования токсического действия гербицидов на культурные растения активно используются препараты, стимулирующие их адаптивные возможности – индукторы устойчивости (антидоты) [2]. Одно из перспективных направлений – поиск и применение химических антидотов. Ранее нами была показана возможность использования для защиты подсолнечника от 2,4-Д в период вегетации некоторых известных и новых препаратов [3-7].

Данная работа посвящена поиску потенциальных индукторов устойчивости сахарной свёклы по отношению к гербициду Карибу Экстра в классе производных пиридилгидразонов. С этой целью нами был синтезирован ряд новых химических соединений общей формулы **I**:



Ia-h

где R = H, Hal; R^1 = CH_3, Hal, NO_2, OH.

Пиридилгидразоны – перспективный класс соединений в плане поиска БАВ, среди них найдены представители с высокой антидотной и рострегулирующей активностями [8-9].

Для оценки антидотной активности соединений **Ia-h** к гербициду Карибу Экстра опыты проводили на растениях сахарной свеклы гибрида F_1 Неро в условиях полевого стационара Учхоза Кубань, г. Краснодар. Испытуемые соединения **Ia-h** использовали совместно с гербицидом Карибу Экстра.

Опыт на сахарной свекле был заложен по схеме:

- Контроль – без обработки, ручная прополка.
- Карибу Экстра 210 г/га;
- Карибу Экстра 210 г/га + соединение **I** 100 г/га;

Расход рабочего раствора 300 л/га.

Растения обрабатывали дважды: в фазу первой пары настоящих листьев и через 10 дней. Площадь опытной делянки 25 $м^2$, повторность 4-х кратная, размещение делянок последовательное. После последней обработки производили отбор образцов. Содержание пигментов в листьях растений сахарной свеклы определяли через 1, 5, 10, 15, 20, 25 суток после последней обработки на спектрофотометре Spectrumlab SS2107. На 5, 25 и 35 день отбирали образцы растений на биометрические показатели и содержание сахара в корнеплодах.

В конце вегетации проводили учет урожая корнеплодов и определяли содержание сахара рефрактометрически на приборе ИРФ-22.

Из 8 синтезированных соединений высокую защитную активность проявили 2 вещества:

Ia R = H; R^1 = 3-NO_2;

Ic R = 4-Br; R^1 = OH.

При изучении пигментного комплекса в листьях растений сахарной свеклы было выявлено, что гербицид Карибу Экстра снижает содержание пигментов в листьях растений, а применение препаратов **Ia,c** уменьшают токсичное действие гербицида на пигменты хлорофилл «a», хлорофилл «b» и каротиноиды. Исследуемые препараты улучшают биометрические показатели растений и, как следствие, увеличивают урожайность сахарной свёклы на 15,5 и 24,0 ц/га соответственно в сравнении с гербицидным эталоном.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что разработанные соединения при соответствующей технологической и токсикологической доработке могут найти применение для снижения негативного влияния гербицидов на чувствительные культуры.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-44-230459 р_а и администрации Краснодарского Края.

Литература

1 Захарычев В.В. Гербициды и регуляторы роста растений // М: РХТУ им. Менделеева, 2007. - 204 с.

2 Спиридонов Ю.Я., Хохлов П.С,, Шестаков В.Г. Антидоты гербицидов // Агрохимия. -2009. -№ 5. - С. 81-91.

3 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Исакова Л.И., Дмитриева И.Г., Ткач Л.Н. 2-Алкилтионикотинонитрилы - потенциальные антидоты 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты // Агрохимия. -2011. -№ 4. - С. 60-63.

4 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Стрелков В.Д., Исакова Л.И. и др. Пат. РФ, № 2475490. N-ацилированные 3-амино-4,6-диметилтиено[2,3-b]пиридин-2-карбоксамиды в качестве антидотов 2,4-Д на подсолнечнике. Опубликовано 20.02.2013 г.

5 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Исакова Л.И., Назаренко Д.Ю., Дмитриева И.Г. Пат. РФ, № 2358973. 3-[3,5-динитрофенил)карбоксамидо]-1,4,6-триметил-5-хлорпиразоло[3,4-b]пиридин в качестве антидота 2,4-Д на подсолнечнике. Опубликовано 20.06.2009 г.

6 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Стрелков В.Д., Макарова Н.А. Пат. РФ, № 2357966. N-замещённые пиразоло-[3,4-*b*]пиридил-3-сульфониламиды, проявляющие рострегулирующую активность. Опубликовано 10.06.2009 г.

7 Назаренко Д.Ю., Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Пат. РФ, № 2338377. Способ стимулирования роста сахарной свеклы регулятором роста. Опубликовано 20.11.2008 г.

8 Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г., Назаренко Д.Ю., Стрелков В.Д. Антидотная и рострегулирующая активность N1-арил-N2-(замещённый никотинонитрил)гидразонов // Агрохимия. -2014. -№ 7.- С. 33-37.

9 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г., Исакова Л.И. Синтез и скрининг гербицидных антидотов на подсолнечнике // Международная научно-практическая конф. «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». -Краснодар, 2010. - С. 503-516.

PYRIDYLHYDRAZONE DERIVATIVES AS SUGAR BEET RESISTANCE INDUCERS TO THE HERBICIDE CARIBU EXTRA

Dyadyuchenko L.V., Nazarenko D.Yu., Tosunov Ya. K, Tkach L.N.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

A number of new compounds being pyridylhydrazone derivatives, including the substances significantly reducing the negative effect of the herbicide on beet root plants, has been synthesized and studied to find resistance inducers to the herbicide Caribu Extra.

Keywords: synthesis, pyridylhydrazones, herbicides, skreening, resistance inducers, beet root.

УДК 632.95; 547.82

ПРОИЗВОДНЫЕ ТИЕНОПИРИДИНОВ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Дядюченко Л.В., Балахов А.А., Назаренко Д.Ю., Морозовский В.В., Голубева Н.В.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

Осуществлён синтез и изучены рострегулирующие свойства производных тиенопиридинов. Найдены вещества с высоким ростстимулирующим эффектом на растениях озимой пшеницы, обеспечивающие прибавку к урожаю 5.0-6.2 ц/га и улучшающие качество зерна.

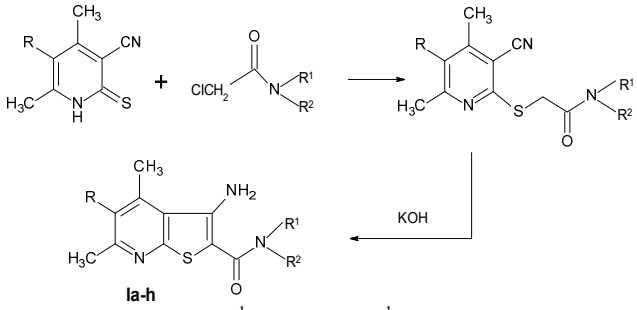
Ключевые слова: синтез, тенопиридины, скрининг, регуляторы роста, озимая пшеница.

В целях повышения урожая в современном сельском хозяйстве применяют интенсивные технологии, предусматривающие использование регуляторов роста растений - физиологически активных веществ биогенного происхождения или синтезированных искусственно. Регуляторы роста воздействуют на интенсивность

и направленность процессов жизнедеятельности растений, позволяют им более эффективно использовать все, что запланировано генотипом растений, но в силу ряда причин осталось нереализованным. Регуляторы роста дают возможность повышать их урожай, улучшать качество, условия уборки и хранения продукции.

С целью поиска новых перспективных регуляторов роста растений нами синтезирован ряд производных тиенопиридинов **Ia-h** (схема 1):

Схема 1



где **Ia-h** R = H, CI; CH_3, R^1 = H, Alk; R^1 = замещённый фенил, бензил, гетерил.

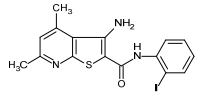
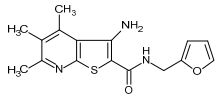
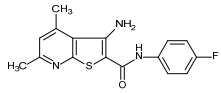
Производные тиенопиридинов – важный класс химических соединений, представители которого обладают многочисленными полезными свойствами в разных сферах деятельности человека, в том числе и в сельском хозяйстве. В их числе обнаружены гербицидные антидоты [1-3] и рострегуляторы [4-5].

Изучение рострегулирующих свойств новых препаратов осуществляли в условиях полевого мелкоделяночного опыта на экспериментальном поле ВНИИБЗР. По результатам исследования выявлены 3 соединения (**Ia, Ib** и **Ic**), проявляющие высокий ростстимулирующий эффект на растениях озимой пшеницы.

Растения озимой пшеницы сорта Калым обрабатывали водным раствором синтезированного соединения дважды - в фазу кущения (доза 30-40 г/га) и в фазу флагового листа (доза 30-40 г/га) с нормой расхода рабочей жидкости 300 л/га. Площадь опытной делянки 8 $м^2$, повторность 4-х кратная, размещение делянок последовательное. Уборку урожая пшеницы осуществляли в период полного созревания зерна.

Рострегулирующую активность определяли по увеличению урожая зерна растений, обработанных экспериментальными веществами в сравнении с контролем (необработанные растения). Данные учета подвергали статистической обработке с использованием $НСР_{05}$ (Б.А. Доспехов). Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1. Рострегулирующая активность производных тиенопиридинов на озимой пшенице сорта Калым

Соединения	Доза, г/га	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
			ц/га	%
Контроль	-	57.2	-	-
 **Ia**	40 + 40	62.8	5.6	9.7
 **Ib**	40 + 40	63.4	6.2	10.8
 **Ic**	30 + 30	62.2	5.0	8.8
		$НСР_{0.5}$	0.91	-

Кроме того, исследуемые препараты улучшали качество зерна за счёт повышения содержания белка (таблица 2). Качественные показатели определяли на инфракрасном спектрофотометре «Инфрапид 61» (Labor MIM, Венгрия). Аналитическая повторность 3-х кратная.

Таблица 2. Влияние производных тиенопиридинов на качество зерна

Соединения	Показатели содержания в зерне, %		
	белок	клейковина	крахмал
Контроль	15.8	34.7	68.2
Соединение **Ia**	16.6	36.2	66.4
Соединение **Ib**	17.1	36.4	68.1
Соединение **Ic**	16.0	35.4	66.5

Таким образом, применение новых синтезированных соединений обеспечило существенное и достоверное повышение урожая зерна озимой пшеницы и улучшает качество зерна.

Литература

1 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Синтез новых гербицидных антидотов для подсолнечника.- Краснодар, «Просвещение-Юг», 2014. - 96 с.

2 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Стрелков В.Д. Необычные продукты алкилирования 3-циано-2(1Н)-пиридинтионов и тиенопиридины на их основе. Изв. Вузов. Химия и хим. технол. -2009. -Т. 52.-№ 11. - С. 35-38.

3 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Стрелков В.Д., Доценко С.П., Кайгородова Е.А. Синтез новых 2-алкилтио-никотинонитрилов и 3-ами-нотиено-[2,3-*b*]пиридинов на их основе и скрининг потенциальных антидотов и регуляторов роста растений. Труды КубГАУ. -2006. -№3. - С. 129-132.

4 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Стрелков В.Д., Исакова Л.Н. и др. Пат. РФ, № 2276845. Применение 2-[N-(2'-йод-фенил)карбоксамидо]-3-амино-4,6-диметилтиено-[2,3-b]-пиридина в качестве стимулятора прорастания семян. Опубликовано 17.02.2005 г.

5 Назаренко Д.Ю., Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Пат. РФ, 2338748. 3-Амино-4,5,6-триметил-2-(бензимидазолил-2)-тиено[2,3-b]пиридины в качестве регулятора роста сахарной свеклы. Опубликовано 20.11.2008 г.

THIENOPYRIDINE DERIVATIVES AS PROMISING WINTER WHEAT GROWTH REGULATORS

Dyadyuchenko L.V., Balakhov A.A., Nazarenko D.Yu., Morozovsy V.V., Golubeva N.V.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

Synthesis of thienopyridine derivatives has been implemented and their growth regulating properties have been studied. Substances with a high growth-stimulating effect on winter wheat plants providing increase in their harvest 5.0-6.2 kg / ha and improving grain quality have been found.

Keywords: synthesis, thienopyridines, skreening, growth-stimulators, winter wheat.

УДК 632/951

КОМПОЗИТНЫЙ ПРЕПАРАТ ПРОТИВ НАСЕКОМЫХ С НИЗКОЙ ИНСЕКТИЦИДНОЙ НАГРУЗКОЙ НА ХРАНЯЩЕЕСЯ ЗЕРНО

Закладной Г.А., Догадин А.Л., *Закладная Н.А.

Всероссийский НИИ зерна и продуктов его переработки, Москва, Россия

**ЧУ ДПО «Центр подготовки специалистов», Москва, Россия*

e-mail: vlaza@list.ru

В результате аналитических и экспериментальных исследований создан биинсектицид с содержанием пиримифос-метила 40 % и бифентрина 1 %. Обработка им зерна в норме расхода 1.5 мл/т обеспечивает обеззараживание зерна против комплекса основных вредных видов насекомых.

Ключевые слова: зерно, биинсектицид, вредные насекомые.

Наиболее эффективным способом защиты хранящегося зерна от вредных насекомых является обработка его разрешенными инсектицидами контактного

действия (актеллик, камикадзе, К-Обиоль). Поскольку нормы расхода действующих веществ (д.в.) этих препаратов превышают максимально допустимые уровни (МДУ) их в России (ГН 1.2.3111-13) и (или) на территории стран Таможенного Союза (ТС) (ТР ТС 015/2011), нередко возникают трудности с реализацией обработанного зерна.

Задача исследований состояла в создании композитного инсектицида, устраняющего эти трудности, и существенного уменьшения инсектицидной нагрузки на зерно. Рабочая гипотеза заключалась в подборе д.в. с высокой селективностью к основным вредным видам насекомых (рисовый долгоносик *Sitophilus oryzae*, амбарный долгоносик *S. granarius*, зерновой точильщик *Rhizopertha dominica* и малый мучной хрущак *Tribolium confusum*) [1] и соединении их в биинсектицид с нормой расхода каждого компонента меньше или близкой к МДУ. На базе аналитических исследований в качестве компонентов для экспериментальных проработок выбраны пиримифос-метил и бифентрин.

Определена и математически описана зависимость смертности и парализации жуков основных вредных видов от нормы расхода пиримифос-метила [2] и бифентрина [3] в обработанном зерне. В результате предложены режимы обработки зерна пиримифос-метилом и бифентрином [4] (таблица 1).

Таблица 1. Режимы дезинсекции зерна пиримифос-метилом и бифентрином

Виды насекомых	СН-99.9, мг/кг	Минимальное время определения эффекта после обработки зерна, сутки
Пиримифос-метил, МДУ РФ = 7 мг/кг, МДУ ТС = 0,1 мг/кг		
S. oryzae	0.3	5
S. granarius	0.5	4
T. confusum	0.8	3
Rh. dominica	9.0	3
Бифентрин, МДУ РФ = 0,5 мг/кг, МДУ ТС = 0.2 мг/кг		
S. oryzae	1.5	6
S. granarius	3.1	10
T. confusum	3.2	10
Rh. dominica	0.1	10

Видно, что жуки разных видов отличаются различным откликом на воздействие двух д.в. Различия проявляются как в величине смертельной нормы расхода (СН-99.9), так и в скорости ее воздействия. При плавном нарастании СН-99.9 пиримифос-метила от 0.3 до 0,8 мл/т для жуков первых трех видов отмечен резкий скачок устойчивости у жуков зернового точильщика (СН-99.9 = 9 мл/т). И, наоборот, при постепенном увеличении СН-99.9 бифентрина от 1.5 до 3.2 мл/т для жуков первых трех видов мы наблюдаем резкий скачок чувствительности у жуков зернового точильщика (СН-99.9 = 0.1 мл/т).

То обстоятельство, что для уничтожения пиримифос-метилом жуков первых трех видов насекомых достаточна его СН-99.9 = 0.8 мг/кг, а для уничтожения зернового точильщика нужен бифентрин с СН-99.9 = 0.1 мг/кг, позволяло сформировать состав биинсектицида с соотношением пиримифос-метила и бифентрина 8:1 или 87.5 %:12.5 % соответственно.

Такой подход предполагал, что этот биинсектицид будет в одинаковых нормах расхода обладать равной биологической эффективностью в отношении *T. confusum* и *Rh. dominica,* полярных по устойчивости к каждому компоненту в отдельности. Однако дальнейшие опыты показали [4,5], что добавление бифентрина к пиримифос-метилу в количестве 12,5 % значительно ингибирует биологическую активность последнего в отношении жуков *T. confusum*. Этот феномен отражается в существенном превышении СН-99.9 пиримифос-метила в смеси с 12.5 % бифентрина над СН-99.9 одного пиримифос-метила без добавления к нему бифентрина. При уменьшении бифентрина в смеси до 2.5 % ингибирующее действие его на биологическую активность пиримифос-метила значительно снижается и затухает при отдаленном воздействии (при экспозиции 5-7 сут).

В то же время, мы отметили стимулирующее значение пиримифос-метила в биологической активности бифентрина в отношении жуков *Rh. dominica*. Чем больше мы добавляем в смесь пиримифос-метила, тем меньше становятся нормы расхода бифентрина, которые обеспечивают летальный отклик жуков *Rh. dominica* при всех исследованных экспозициях их в обработанном зерне.

Поэтому при формировании многокомпонентных инсектицидов с несколькими действующими веществами из разных классов соединений следует учитывать не только отклик насекомых на воздействие каждого действующего вещества в отдельности, но и реакцию их на совместное присутствие этих действующих веществ.

Такое рассмотрение приводит нас к выводу, что оптимальный состав биинсектицида находится очень близко к смеси пиримифос-метила с бифентрином в соотношении 40:1. Это заключение подтверждается экспериментальными данными, приведенными в таблице 2. Видно, что концентрат эмульсии биинсектицида, в составе которого содержалось 40 % пиримифос-метила и 1 % бифентрина, отличается практически одинаковым уровнем токсичности в отношении полярных по чувствительности к его компонентам видов *Rh. dominica* и *T. confusum.* Жуки *S. oryzae* и *S. granarius* отличаются более высокой чувствительностью к биинсектициду.

Таблица 2. Токсичность биинсектицида (40:1) в отношении жуков

Время после обработки, сутки	СН-99,9, мл/т			
	S. oryzae	*S. granarius*	*Rh. dominica*	*T. confusum*
1	1.50	1.75	7.55	3.82
5	0.70	0.86	1.35	1.34
7	0.62	0.67	1.35	1.25
8	0.55	0.67	1.35	1.25

Отмечено существенное влияние времени экспозиции жуков в обработанном зерне на величину СН-99.9 биинсектицида. СН-99.9, будучи значительными через сутки после обработки, существенно снижаются с увеличением экспозиции. Поэтому целесообразно установить единый срок оценки биологической эффективности биинсектицида, равный 7 суткам после обработки зерна, когда стабилизируется реакция жуков на инсектицид. При этом следует ориентироваться на единую норму расхода биинсектицида, равную 1.5 мл/т. Она

обеспечит эффективную дезинсекцию зерна против комплекса жуков, состоящего из разных по чувствительности к бинарному инсектициду видов.

Литература

1 Закладной Г.А. Современные направления защиты хранящегося зерна от насекомых. Автореф. дис. ...доктора биол. наук.-Л., 1987. - 47 с.

2 Закладной Г.А., Догадин А.Л., Влащенко А.В. Биологическая оценка пиримифос-метила как средства дезинсекции зерна // Научно-инновационные аспекты хранения и переработки зерна. -М.: ГНУ ВНИИЗ, 2014. – С. 290-298.

3 Закладной Г.А., Догадин А.Л., Влащенко А.В. Биологическая оценка пиримифос-метила как средства дезинсекции зерна // Научно-инновационные аспекты хранения и переработки зерна. М.: ГНУ ВНИИЗ, 2014. – С. 298-303.

4 Закладной Г.А., Догадин А.Л., Влащенко А.В. Формирование биинсектицида и исследование его как средства дезинсекции зерна // Научно-инновационные аспекты хранения и переработки зерна. -М.: ГНУ ВНИИЗ, 2014. – С. 303-313.

5 Zakladnoy G. A. The response of some main coleopteran pests of grain to a joint action of pirimiphos-methyl and bifenthrin / G. A. Zakladnoy // Entomological Review. – January 2015. - Volume 95, Issue 1. - P. 28-30.

COMPOSITE PREPARATION WITH LOW DOSAGE IN STORED GRAIN AGAINST INSECTS

Zakladnoy G.A., Dogadin A.L., *Zakladnaya N.A.

All-Russian Scientific and Research Institute for Grain and Products of its Processing, Moscow, Russia

**CU DPO "Training Center for Specialists", Moscow, Russia*

e-mail: vlaza@list.ru

Biinsecticide containing pirimiphos-methyl 40 % and bifentrin 1 % is created as a result of analytical and experimental studies. Treating of stored grain wit the biinsecticide in dosage 1.5 ml/t provides disinfestations of grain against insect pests.

Keywords: grain, biinsecticide, insect pests.

УДК 18:632.488.42:575

РЕЗИСТЕНТНЫЕ К ПИРИКУЛЯРИОЗУ ЛИНИИ РИСА С ПЯТЬЮ ПИРАМИДИРОВАННЫМИ ГЕНАМИ

Костылев П.И., Краснова Е.В., Редькин А.А., *Мухина Ж.М., *Дубина Е.В.

Всероссийский НИИ зерновых культур им. И.Г. Калиненко, Зерноград, Россия

**Всероссийский НИИ риса, Краснодар, Россия*

e-mail: p-kostylev@mail.ru

Рис может значительно снизить урожайность зерна при поражении опасным заболеванием – пирикуляриозом. Поэтому актуальным является создание урожайных резистентных сортов риса, имеющих в одном генотипе несколько генов со своим вкладом. Использование молекулярных маркеров, сцепленных с генами устойчивости, облегчает селекционную работу. Цель

работы – создание линий риса с пятью генами устойчивости к пирикуляриозу. В работе использованы микросателлитные маркеры. На первом этапе работы получены 6 гибридов от скрещивания сортов Боярин и Вираж с донорами генов Pi-l, Pi-2, Pi-33. На втором этапе работы в процессе пирамидирования получены формы с тремя генами вместе. На третьем этапе добавлены гены Pi-ta и Pi-b. В результате с помощью маркерной селекции и ПЦР-анализа получены линии риса, совмещающие в одном генотипе пять эффективных генов устойчивости к этому патогену.

Ключевые слова: рис, донор, гибрид, пирикуляриоз, резистентность, селекция, ПЦР-анализ, маркер.

Рис имеет большое значение в питании населения мира. Болезни могут значительно снизить производство риса. Самой опасной из них является пирикуляриоз, вызывающий потери урожая в годы эпифитотий до 100%. Поэтому нужно выводить устойчивые сорта, имеющих в общем генотипе несколько генов со своим вкладом. Линии, совмещающие в себе несколько генов Pi, показывают значительное увеличение степени устойчивости к пирикуляриозу и представляют большую ценность при создании сортов. Резистентность к патогену представляет собой классическую систему ген-на-ген, где главный ген устойчивости эффективен против штаммов Magnaporthe grisea, содержащих соответствующий ген авирулентности [6]. Генетическими исследованиями было идентифицировано много генов устойчивости [5,3]. Использование молекулярных маркеров, сцепленных с генами, обеспечивающими устойчивость растений к этому патогену, значительно облегчает селекционную работу в данном направлении. Методы ДНК-генотипирования и молекулярного маркерования позволяют ускорить перенос хозяйственно ценных генов в процессе селекции и обеспечить создание новых сортов с комплексом заданных свойств [4]. Поэтому актуальным является создание с помощью молекулярного маркирования урожайных сортов риса, резистентных к пирикуляриозу.

Целью работы являлось создание линий риса с 5-ю генами устойчивости к пирикуляриозу: Pi-l, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b с помощью метода молекулярного маркирования.

Материал и методы. Донорами генов устойчивости (материнская форма) послужили линии зарубежной селекции C104-Lac (Pi-1), C101-A-51 (Pi-2), C101-Lac (Pi-1, Pi-33), IR-58 (Pi-ta), Мороберекан (Pi-b), реципиентов – отечественные сорта Боярин и Вираж. В работе использованы микросателлитные маркеры генов устойчивости.

Результаты. В ходе исследований на первом этапе работы в 2005 году были получены шесть гибридных комбинаций от скрещивания сортов Боярин и Вираж с тремя донорами устойчивости к пирикуляриозу, несущими гены Pi-l, Pi-2, Pi-33. Гибриды первого поколения были позднеспелыми и в значительной степени стерильными (90-95 %), что указывает на большие генетические различия родительских форм из разных подвидов: индика и японика. В F_2 из огромного спектра расщепления по многим признакам было отобрано по 22-30 растений, совмещающих в себе скороспелость, низкорослость, неосыпаемость и фертильность колосков. После ДНК-анализа среди 62 лучших линий во ВНИИ риса выделены гомозиготные формы по доминантным аллелям устойчивости. В третьем поколении гибридов удалось отобрать значительное количество

гомозиготных образцов с доминантными генами устойчивости, в том числе и совмещающие два гена.

На втором этапе работы (2008 г.) после скрещивания между собой гибридов (Pi-1+33 х Боярин) и (Pi-2 х Боярин) удалось получить линии с тремя пирамидированными генами одновременно: Pi-l, Pi-2, Pi-33 в гомозиготном состоянии: Ил.13, Ил.14 и Ил.28. Однако они не были пригодны для использования в качестве сортов, т.к. были позднеспелыми и недостаточно продуктивными. Их использовали для дальнейших скрещиваний.

На 3-м этапе работы (2010 г.), когда появились доноры генов Pi-ta (IR58 х Кубань 3) и Pi-b (Аметист х Мороберекан), была проведена гибридизация с ними полученных ранее трехгенных форм для объединения 5 генов. Скрещивания были двух типов: [(Pi-1+2+33) х Pi-ta] х Pi-b и Pi-1+2+33 х (Pi-ta х Pi-b). Гибриды, показавшие гетерозиготность по всем пяти аллелям, были высеяны на F_2 в 2012 году и с лучших растений отобрали листья для анализа ДНК с использованием одного маркера по каждому из 5 генов [2]. У всех гибридов расщепление по маркерам не укладывалось в рамки менделевского соотношения 1:2:1. Это связано с влиянием отбора, так как для анализа отбирали лучшие в селекционном отношении растения с безостыми фертильными колосками и хорошо вызревшим зерном.

По результатам анализа удалось выделить два образца риса (1225/13 и 1396/13), которые были гомозиготными по всем пяти доминантным аллелям. Повторные анализы листьев этих образцов в 2014-2015 гг. подтвердили эти результаты, т.е. гомозиготность по доминантным аллелям всех пяти локусов Pi-1+2+33+ta+b. Линия 1225/13 низкорослая (80 см), с небольшой метелкой (15 см), скороспелая – созревает за 110 дней. Другая линия 1396/13 – более высокорослая (100 см), с крупной длинной метелкой (22 см), среднеспелая, период до созревания 120 дней.

Кроме них, выделены 12 линий, имеющих все 5 генов, но некоторые из них в гетерозиготном состоянии. Из этих гибридов в последующие годы отобраны полные гомозиготные по доминантным аллелям устойчивости формы. Эти линии изучены в селекционном питомнике 2014-2015 гг. на урожайность, качество и устойчивость к пирикуляриозу. Проведен очередной цикл отборов лучших форм и их ПЦР-анализ. Перспективная линия 1396/13 размножена в 2015 году, получено более 100 кг семян, которые высеяны в 2016 году на зараженных фонах для изучения устойчивости, продуктивности и качества.

Выводы. В результате многолетней работы по интрогрессии генов устойчивости к пирикуляриозу с помощью маркерной селекции получены пирамидированные линии риса, совмещающие в себе пять эффективных генов устойчивости к опасному патогену Pi-l, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b.

Литература

1 Костылев, П.И., Краснова Е.В., Редькин А.А., Мухина Ж.М., Дубина Е.В. Объединение в одном генотипе риса пяти генов устойчивости к пирикуляриозу с помощью ДНК-маркеров // 8-я Междунар. научно-практ. конф. «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». - Краснодар, 2014. - С.25-28.

2 Костылев, П.И., Шилов И.А., Мухина Ж.М. Перенос пяти генов устойчивости риса к пирикуляриозу с помощью ДНК-маркеров // Вестник РАСХН.- 2014.-№ 1. - С.33-35.

3 Inukai, T., Nelson R.J., Zeigler R.S., Sarkarung S., Mackill D.J., Bonman J.M., Takamure T., Kinoshita, T. Allelism of blast resistance genes in near-isogenic lines of rice // Phytopathology. -1994.- 84. - P.1278-1283.

4 Jena K.K., Moon H.P., Mackill D.J. Marker assisted selection – a new paradigm in plant breeding // Korean J. Breed.- 2003. -V.35. - P.133-140.

5 Mackill, D.J., Bonman J.M. Inheritance of blast resistance in near-isogenic lines of rice // Phytopathology. -1992. -82. - P.746-749.

6 Silue, D., Notteghem J.L., Tharreau D. Evidence for a gene-for-gene relationship in the Oryza sativa - Magnaporthe grisea pathosystem // Phytopathology. -1992.- 82. - P.577-580.

RESISTANCE TO BLAST LINES OF RICE WITH FIVE PYRAMIDING GENES

Kostylev P.I., Krasnova E.V., Red'kin A.A., *Mukhina Zh. M., *Dubina E.V.
All-Russian Research Institute of Grain Crops n.a. I.G. Kalinenko, Zernograd, Russia
** All-Russian Research Institute of Rice, Krasnodar, Russia*
e-mail: p-kostylev@mail.ru

Rice can significantly reduce grain yield in the defeat dangerous disease – blast. So urgent is the creation of yielding resistant varieties of rice with one genotype of several genes with their contribution. The use of molecular markers linked to resistance genes facilitates the selection work. Purpose - to create lines of rice with five resistance genes to blast. We used microsatellite markers. In the first stage of the 6 hybrids obtained by crossing varieties of Boyarin and Virage with donor genes Pi-l, Pi-2, Pi-33. The second stage of the process obtained pyramiding shape with three genes together. In the third stage added genes Pi-ta and Pi-b. As a result, using the marker selection and PCR lines received rice, combining five effective resistance genes to this pathogen.

Key words: rice, donor, hybrid, rice blast, resistance, breeding, PCR analysis, marker.

УДК.632.952.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ В СЕВЕРО–ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЦЧР

Лавринова В.А. Лавринова Т.С., Евсеева И. М.
Среднерусский филиал ФГБНУ Тамбовский НИИСХ, Тамбов, Россия
e-mail: tmbsnifs@mail.ru

Представлена информация по исследованию регуляторов роста в технологии возделывания яровой пшеницы, где показана их биологическая и хозяйственная эффективность против вредоносных болезней в Тамбовской области. Выявлена зависимость возбудителей листовых болезней от климатических условий.

Ключевые слова: пшеница, биологическая эффективность, регуляторы роста, фунгициды, вредоносные болезни, урожайность.

Использование многоцелевых стимуляторов защитных реакций, роста и развития растений направлено на формирование индуцированной устойчивости к

возбудителям, повышению активности фотосинтеза, усилению усвоения элементов питания, повышению урожайности и его качества [1]. Регуляторы роста и развития оказывают влияние на процессы экспрессии не только генов защиты, но и генов, осуществляющих контроль над ростовыми процессами и действием фитогормонов. Они не уничтожают самого патогена, а лишь опосредованно действуют на него, оказывая влияние на комплекс биохимических реакций в растениях, изменяя их естественное протекание и тем самым, создавая неблагоприятные условия для его развития [2]. Обработка семян и растений по вегетации регуляторами роста защищает от заболеваний, усиливает всхожесть, повышает устойчивость к колебаниям температуры и влажности. [3].

В связи с тем, что возбудители наиболее опасных и вредоносных болезней зерновых культур в основном распространяются аэрогенно, представляло интерес изучить защитные мероприятия на посевах с использованием биосредств в период вегетации. [4].

Основными компонентами грибных листостебельных патогенных комплексов на яровой пшенице повсеместно являются листовые пятнистости септориозной и пиренофорозной этиологии (возбудители *Septoria tritici, S.nodorum, Pyrenophora tritii-repentis*), бурая ржавчина (*Puccinia recondita*) и мучнистая роса (*Erysiphe graminis*) [5]. Негативное влияние этих заболеваний в сочетании с фузариозно-гельминтоспориозными корневыми гнилями ведет к недобору урожая и снижению качества получаемой продукции.

Период от прорастания семян до формирования всходов (фаза 1-3 листа) является критическим в жизненном цикле яровой пшеницы. В указанный промежуток времени осуществляется переход от гетеротрофного питания запасами питательными веществами семян к автотрофному питанию молодых растений [6].

Поэтому уже на этом этапе мы проводили защитные мероприятия по защите культуры, а именно предпосевную обработку стимуляторами роста Авибифа (150 мл/т) и Альбита (30 г/т). Изучение влияния регуляторов роста Авибифа (150 мл/т; 150 мл/га) и Альбита (30 г/т; 30 г/га) на развитие листовых заболеваний яровой пшеницы Прохоровка, а также основные элементы структуры урожая культуры проводились в 2014 – 2015 гг. на опытных полях Среднерусского филиала ФБГНУ Тамбовского НИИСХ. Повторность опыта четырехкратная, площадь учетной делянки – 10 м^2, почва участка – чернозем выщелочный среднегумусированный слабосмытый. Наблюдения, учеты и анализы проводили по общепринятым методикам. Обработка растений проводилась в начале колошения. Последний учет был проведен в фазу молочно–восковой спелости по двум листьям.

Исследуемый период характеризовался различными погодными условиями: 2015 год был влажными (ГТК>1), 2014 – засушливыми (ГТК<1). Температура воздуха в апреле 2015 прогревалась ниже среднего многолетнего значения, также недостаток тепла ощущался в июне 2014 г. Растения недополучали тепловой энергии в июле и августе 2015 гг. Выпадение осадков в мае по исследуемым годам находилось ниже нормы, небольшое превосходство отмечалась в июне и августе. Недостаток влаги ощущался в апреле и июле 2014г., переизбыток в 2015 году. По нашим данным с 2008 года в весенний период (май) зерновые не дополучают положенной нормы по осадкам из года в год (таблица 1).

Таблица 1. Климатические данные (по месяцам) вегетационного периода яровой пшеницы

Год	Средняя температура воздуха, ^{0}C					Сумма осадков, мм				
	Месяц					Месяц				
	IV	V	VI	VII	VIII	IV	V	VI	VII	VIII
2014	7.5	18.2	17.2	21.0	20.8	26.1	12.7	77.5	12.0	47.7
2015	6.8	16.2	20.3	19.8	17.6	53.0	21.0	80.0	68.0	45.0
Норма	7.5	14.5	18.4	20.4	18.7	26.0	42.0	72.0	54.0	44.0

Интенсивное выпадение осадков в июне при температуре выше 20 ^{0}C и неблагоприятные условия (недостаток влаги и переизбыток тепла) в весенний период 2014 года спровоцировали активизацию инфекционного фона бурой ржавчины до значений выше порога вредоносности, что, в свою очередь, стало толчком ее эпифитотийного развития (55.0 %) и умеренное (25.4 %) пиренофороза (*Drechslera tritici-repentis*) (таблица 2).

Септориоз (*Septoria* spp.) не смог конкурировать с бурой ржавчиной (*Puccinia recondite*) и пиренофорозом не заняв экологическую нишу в данной экосистеме. За период исследований развитие септориоза носило неоднозначный характер, преимущественно это выглядело как чередование умеренного и депрессивного состояния (от 0 до 22.3 %). Это объясняется тем, что в осенний период для споруляции сохранялась высокая влажность в течение длительного времени или наоборот ее отсутствие. И далее вегетационный период развития культуры сопровождался обильными осадками с высокой влажностью и, наоборот (для переноса пикноспор на ярусы листьев требуется кинетическая энергия падающих капель дождя).

Таблица 2. Развитие наземно-воздушных возбудителей болезней на яровой пшенице

Обработка		Фаза начало молочно-восковой спелости					
семян	растений	бурая ржавчина	биологическая эффективность	пиренофороз	биологическая эффективность	септориоз	биологическая эффективность
Контроль	б/об	55.0*/ 1.2**	-	25.4/ 26.7	-	0.0/ 22.3	-
Альбит 30 г/т	Альбит 30 г/га	30.1/ 0.9	45.3/ 25.0	19.9/ 20.7	21.7/ 22.5	0.0/ 14.2	0.0/ 36.3
Авибиф 150 мл/т	Авибиф 150 мл/га	30.3/ 0.8	44.9/ 33.3	18.2/ 16.2	28.3/ 39.3	0.0/ 13.2	0.0/ 40.8
Дивиденд экстрим 0.56 л/т	Альто Турбо 0.3 л/га	23.0/ 0.2	58.2/ 83.3	11.7/ 14.3	53.9/ 46.4	0.0/ 5.5	0.0/ 75.3
Дивиденд экстрим 0.8 л/т	Альто Турбо 0.5 л/га	15.8/ 0	71.3/ 100	9.2/ 7.5	63.8/ 71.9	0.0/ 3.3	0.0/ 85.2
Данные 2014г.*/2015г.**							

Благоприятные условия в апреле-мае в фазу колошения в 2015 году увеличили развитие пиренофороза до 26.7 %. За два временных отрезка этот гриб проявлял свою активность до значений едва превышающих ЭПВ (25.4-26.7 %). Причем можно проследить закономерность: стабильное развитие пиренофороза и нестабильное септориоза. Этому способствовало чередование сухих дней с высоким уровнем влажности и с достаточным количеством росы или отсутствие таковых; минимализация обработки почвы. Это объясняется тем, что данный возбудитель обладает высокой агрессивностью и широким распространением.

Мучнистая роса (*Puccinia recondite*) не смогла занять нишу в данной экосистеме так как дождь и увлажненные листья препятствовали образованию спор данного возбудителя, несмотря на то, что было достаточно влажно. И в дальнейшем распространение патогена прекратилось из-за маленького срока сохранения жизнеспособности конидий. Было бы неправомерно рассматривать биологическую эффективность химических препаратов при депрессивном развитии заболевания в контроле (0.4 %).

Зависимости поражения листовой поверхности бурой ржавчиной от климатических условий периода вегетации культуры в наших опытах выявлено не было из-за ее депрессивного развития (1.2 %).

Применение регуляторов роста за годы исследований сдерживало развитие возбудителей болезней аэрогенного характера в конце вегетации с эффективностью 21.7-45.3 %. Максимальная эффективность препаратов (44.9-45.3 %) отмечалась в 2014 году против возбудителя бурой ржавчины. Существенной разницы против комплекса патогенов между препаратами не наблюдалось.

Биологическая эффективность стимуляторов роста и развития растений против бурой ржавчины по отношению к фунгицидам взятых на 70 % от нормы расхода снижалась в 1.3 раза в 2014 и в 2.5-3.3 раза в 2015 г.; против пиренофороза – в 1.9-2.5 раза и 1.6-2.1 раза соответственно. Обработка семян и растений фунгицидами в полной норме расхода в сравнении с регуляторами в роста в 2014 году против бурой ржавчины увеличивала эффективность в 1.6 раза, в 2015г. – в 3-4 раза; против пиренофороза – в 2.3-2.9 и 1.8-3.2 раза соответственно. Септориозная пятнистость на листовых пластинах отмечалась только в 2015 году, и химические препараты превышали биологические в 1.8-2.4 раза (таблица 3).

Защита яровой пшеницы Прохоровка регуляторами роста оказывала позитивное влияние на урожайность и элементы ее структуры. По количеству продуктивных стеблей биофунгицид Авибиф 150 мл/га несколько превосходил Альбит 30 г/га и контрольный вариант (максимально в 2014 год).

По числу зерен в колосе стимуляторы роста превышали контроль на 2-13 шт. (максимально в 2014 году), существенного различия между препаратами не наблюдалось. Наилучшие результаты применения Авибифа 150 мл/га и Альбит 30 г/га по массе 1000 зерен были достигнуты в 2014 гг., что, несомненно, отразилось и на урожайности. Использование Авибифа в норме расхода 150 мл/га увеличивало данный показатель по отношению к Альбиту на 0.2-1.9 г. Урожайность пшеницы в результате обработки регуляторами роста составляла 14.2-19.6 %, превалировал Авибиф 150 мл/га; Альто Турбо 0.5 л/га – 34.8-51.1 %, 70 % применение фунгицида от нормы расхода – 20.4-28.4 %.

Таблица 3. Урожайные данные яровой пшеницы Прохоровка

Обработка		Число продуктивных стеблей, шт/м^2	Число зерен в колосе, шт/м^2	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Прибавка	
семян	растений					т/га	%
Контроль	б/об	412/ 230	17.8/ 30.0	38.6/ 37.8	3.52/ 2.6		
Альбит 30 г/т	Альбит 30 г/га	496/ 236	30/ 32	40.9/ 38.3	4.10/ 2.97	0.6/ 0.37	16.5/ 14.2
Авибиф 150 мл/т	Авибиф 150 мл/га	600/ 264	31/ 32	41.1/ 40.2	4.21/ 3.03	0.7/ 0.43	19.6/ 16.5
Дивиденд экстрим 0.56 л/т	Альто Турбо 0.3 л/га	480/ 312	29.3/ 34	41.3/ 39.7	4.52/ 3.13	1.0/ 0.53	28.4/ 20.4
Дивиденд экстрим 0.8 л/т	Альто Турбо 0.5 л/га	612/ 340	29.8/ 36	41.5/ 41.7	5.32/ 3.40	1.8/ 0.80	51.1/ 34.8
Данные 2014г.*/2015г.**							

Вывод. 2015 год можно охарактеризовать как период с умеренным уровнем заражения, биологическая эффективность биопрепаратов колебалась от 22.5 до 40.8 %. Наиболее неблагоприятной обстановка отмечалась в 2014 году, однако биологическая эффективность регуляторов роста против листостебельных болезней была стабильной по отношению к 2015 году и соответствовала 21.7-45.3 %.

В результате использования данной технологии экономятся средства, создаются оптимальные условия для формирования устойчивого иммунитета у культуры, удовлетворяется спрос на биологически полноценную и экологически безопасную пищевую продукцию. Проведенные исследования свидетельствуют о перспективности использования регуляторов роста в системе биологической защиты зерновых культур от грибных болезней. Обработка семян, а затем вегетирующих растений в фазу колошения предотвращала не только развитие патогенной микрофлоры, но и оказывало положительное влияние на элементы структуры урожая и урожай.

Литература

1 Кратенко В.П., Лавринова В.А. Иммуноцитофит на яровом ячмене /Проблемы воспроизводства плодородия почв и повышение продуктивности агроэкосистем. Материалы научно-практической конференции (27-28 мая).-2004. - С. 247 -249.

2 Гришечкина Л.Д. Эффективность биорациональных препаратов на основе растительных терпиноидов в борьбе с болезнями зерновых культур/Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. /Международная научно – практическая конференция (16-18 сентября).- 2014.- С.227 - 231.

3 Алехин В.Т. Рекомендации по применению препарата Иммуноцитофит в системах защиты зерновых, зернобобовых, сахарной свеклы, подсолнечника и

плодово-ягодных насаждений от болезней и стрессовых факторов на примере Черноземной зоны РФ / В.Т Алехин, З.В. Князева, Ю.В. Попов, З.Г. Милованова, Т.Н. Рябчинская, В.Г. Сергеев, Г.А. Харченко, Е.И. Хрюкина, Г.Я. Сергеев, Д.Г. Сергеев, А.Ф. Клинкин, В.П. Кратенко, В.А. Лавринова, Е.А. Соколова, В.К. Андреева, И.П. Брусинцев, Н.М. Захарова, А.И. Кульнев // -Пущино, 2003. – С.37.

4 Васецкая М.Н. Эффективный препарат в защите зерновых культур от болезней / М.Н. Васецкая, В.В. Чекмарев, В.А. Лавринова // Агро XXI.-2001.- №8. - С.14 - 15.

5 Соколова Е.А. Эффективность применения Альто супер на посевах пшеницы / Агро XXI. Научно-практический журнал. -2001.-№7. – С.12-13.

6 Чулкина В.А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии. Под ред. Соколова М.С. и Чулкиной В.А. / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов // - М.: Колос, 2009. – 670 с.

EFFECTIVENESS OF GROWTH REGULATORS ON SPRING WHEAT IN THE NORTH EASTEN PART OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION

Lavrinova V.A., Lavrinova T.S., Evseeva I.M.
Central Russian Branch FSBSI Tambov Research Institute of Agriculture, Tambov, Russia
e-mail: tmbsnifs@mail.ru

The article introduces the data upon the study of growth regulators in the cultivation technology of spring wheat, which shows its biological and economic efficiency against harmful diseases in Tambov region. The dependence of the pathogenes of leaf diseases on the climatic conditions has been found out.

Keywords: wheat, biological activity, growth regulators, fungicides, harmful diseases, productivity.

УДК 547.435.42

РАЗРАБОТКА СТЕРЕОСЕЛЕКТИВНЫХ ПОДХОДОВ К СИНТЕЗУ β-АМИНОСПИРТОВ

Левашов А.С., Варзиева Е.А., Бурый Д.С., Стрелков В.Д.
Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия
e-mail: aslevashov@mail.ru

Изучено взаимодействие аминосиланов с эпоксидными соединениями. Установлено, что катализ данного взаимодействия сильными кислотами Льюиса приводит к образованию побочных продуктов за счет атаки эпоксидного цикла противоионом кислоты Льюиса. Подобрана каталитическая система, позволяющая избежать побочных превращений.

Ключевые слова: синтез, аминоспирты, аминосиланы, эпоксиды, катализ, тетрахлорид олова.

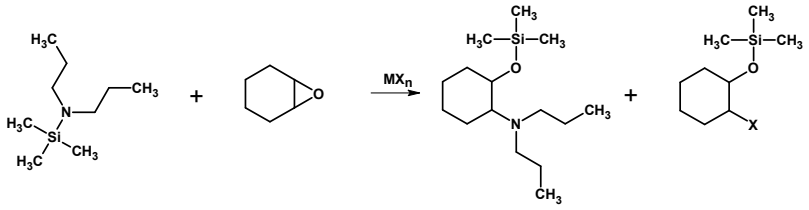
В настоящее время β-аминоспирты и их производные находят широкое применение в качестве различных фунгицидов, противомикробных и противовирусных препаратов, рострегулирующих веществ и прочих биологически-активных соединений [1-4]. При этом возможна реализация различных подходов к формированию аминоспиртового фрагмента, таких как присоединение нуклеофилов к α-аминокарбонильным соединениям, присоединение нуклеофилов к α-гидроксииминам, реакции раскрытия азиридинового цикла и различные реакции кросс-сочетания [4].

Особое место занимает способ формирования β-аминоспиртового фрагмента взаимодействия эпоксидов с аминами, поскольку открывает путь к получению огромного количества биологическиактивных соединений из легкодоступных реагентов. Однако, реакция взаимодействия вторичных и первичных аминов с эпоксидными соединениями часто протекает не стереоселективно и может приводить к целому ряду продуктов, таких как α, β присоединение, а также взаимодействие с двумя молекулами эпоксида [5].

Для повышения стереоселективности данной реакции используют силилированные амины. При этом в качестве катализаторов используют хлорид алюминия [6], бромид лития [1], сульфированный силикагель, либо проводят реакцию без катализа в диметилсульфоксиде. Однако образующийся силилированный продукт часто не выделяют из реакционной смеси, подвергая ее гидролизу. В то же время данные продукты могут быть интересны с точки зрения изучения их биологической активности. Поэтому нами было решено исследовать реакцию взаимодействия аминосиланов с эпоксидными соединениями с целью подбора оптимальных условий и оценки возможности ее протекания при комнатной температуре.

В ходе исследования взаимодействия аминосиланов с эпоксидами нами изучалось влияние растворителей и катализаторов. Известно, что взаимодействие бензиламиносиланов с фенилэпоксидами может протекать в среде диметилсульфоксида без катализа [5]. Нами было установлено, что применение диметилсульфоксида в качестве растворителя не позволяет получать целевой продукт при взаимодействии диалкиламиносиланов, поскольку они с ним не смешиваются и гетерофазно реакция практически не протекает.

Применение сильных кислот Льюиса, например тетрахлорида олова, облегчает протекание взаимодействия, однако при этом образуется много побочного продукта, обусловленного атакой эпоксида ионом хлора (схема 1). Применение более мягких кислот Льюиса, таких как хлорид цинка, хлорид кадмия, бромид кадмия, бромид лития, сульфат лития в тетрагидрофуране – не привело к образованию целевого продукта.



Изучение протекания реакции без растворителя при 60 °С показало, что наиболее эффективный катализ достигается при использовании перхлората лития. Так же целевой продукт образуется при применении хлорида цинка, однако процесс сопровождается образованием побочного продукта. Следует отметить, что без катализа взаимодействие не протекает.

Таким образом, каталитическая система на основе перхлората лития может быть использована для синтеза силилоксиаминов. В дальнейшем планируется изучение биологической активности полученных данным методом соединений на базе Всероссийского НИИ биологической защиты растений.

Литература

1 Jalil M. A., Masum S. A straightforward one-pot synthesis of biologically important imidazolyl alcohols via catalytic epoxide ring-opening reactions // Tetrahedron Letters. -2012. -V. 53. - P. 3049–3051.

2 Sheehan D. J., Hitchcock C.A., Sibley C.M. Current and Emerging Azole Antifungal Agents // Clinical Microbiology Rev. -1999. -V.12.- №1. - P. 40–79.

3 Шоинбекова С.А., Жилкибаев О.Т., Курманкулов Н.Б, Сандыбаева С.К., Сарсенбаева Н.Б. Оценка рострегулирующей активности синтезированных ароматических аминоспиртов на рост пшеницы // Вестник КазНУ. Серия биологическая. 2013. №3. С. 217-220.

4 Bergmeier S.C. The Synthesis of Vicinal Amino Alcohols // Tetrahedron. 2000. Vol. 56. - P. 2561-2576.

5 Atkins, R. K. et al. Alkylation of N-trimethylsilylated primary amines with arylthylene oxides. An efficient synthesis of 1-phenethanolamines. // Tetrahedron Letters, 1986. vol. 27. № 22. - P. 2451-2454.

6 Papini A., Ricci A., Taddei M. Regiospecific Conversion of Oxiranes, Oxetanes, and Lactones into Difunctional Nitrogen Compounds via Aminosilanes and Aminostannanes // J.Chem. Soc. Perkin Trans. 1. -1984. -№ 10. - P. 2261–2266.

THE STEREOSELECTIVE APPROACHES TOWARDS BETA-AMINO ALCOHOLS

Levashov A.S., Varzieva E.A., Buryi D.S., Strelkov V.D.
Kuban State University, Krasnodar, *Russia*
e-mail: aslevashov@mail.ru

The reactions of aminosilanes with epoxy compounds were studied. It was found that the reaction catalyzed by strong Lewis acids leads to the formation of side products through the attack of an epoxy cycle with a counter ion of the Lewis acid. The catalytic system and conditions allowing one to avoid side reactions were determined.

Keywords: synthesis, amino alcohols, aminosilanes, epoxides, catalysis, tin tetrachloride.

УДК 632.9 : 631.4 : 634 .8 (478)

СНИЖЕНИЕ РАСХОДА ГЕРБИЦИДА В ВИНОГРАДАРСТВЕ В КОМБИНАЦИИ С БАКТЕРИАЛЬНЫМИ ШТАММАМИ

Леманова Н.Б., Великсар С.Г.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы, Кишинёв
e- mail**:** lemanova@list.ru

В данной работе представлены результаты применения комбинации бактериальных штаммов в смеси с гербицидом Раундап для снижения его концентрации в борьбе с сорной растительностью на виноградникe без снижения эффективности обработок.

Ключевые слова: бактерия, гербицид, виноградник.

К сорным принадлежат растения, не культивируемые человеком, но исторически приспособленные к условиям возделывания культурных пород, являясь их конкурентами за основные факторы - воздух, свет, питательные вещества почвы. Сорняки ухудшают условия вегетации основной культуры, отрицательно влияют на качество урожая, являются источником сохранения и распространения вредителей и болезней. 30-40 % затрат производителей с.-х. продукции уходит на мероприятия по уничтожению сорняков.

При возделывании однолетних пропашных культур истребительные меры основаны на механическом уничтожении сорняков и длительно сохраняющихся в почве их семян последовательным комплексом механизированных приемов. В приствольных зонах деревьев в садах и приштамбовых участках виноградных плантаций невозможно ликвидировать всю гамму сорняков, мощная корневая система которых уходит глубоко в почву (до 3-5 м), переплетается с корнями основной культуры.

Наиболее распространенным технологическим приемом является химический – применение гербицидов, в частности глифосатов. Многолетнее, систематическое применение глифосата приводит к снижению численности сапрофитных микроорганизмов почвы и достоверному изменению структуры микробного сообщества. Кроме того, гербициды на базе глифосата, рекламируемые как безвредные, по данным многочисленных лабораторных исследований оказываются высокотоксичными для животных и людей.

Для снижения расхода гербицидов перспективно использование биологических препаратов в виде суспензий живых клеток и продуктов жизнедеятельности бактериальных штаммов, которые способствуют улучшению смачивания, фиксации действующих веществ на поверхности листьев и корней, активизации их впитывания, увеличению проницаемости клеточных мембран, регулируют мембранный транспорт в растительных тканях.

Определение возможности использования бактериальных штаммов в смеси с гербицидом Раундап для снижения его концентрации в целях угнетения и разрушения сорной растительности в ряду виноградника:

Бактерии культивировали на минимальной солевой питательной среде при 27 °С 48 часов для получения концентрированных суспензии (КС) с титром 10^9 КОЕ/мл. Определение титров суспензий - по стандарту мутности. В опытах использовали *рабочие растворы* с разведением 1мл КС в 100 мл воды для

опрыскиваний сорняков. В комбинированных рабочих суспензиях компоненты смешивали в равных соотношениях. Опыты проводили на плодоносящем винограднике сорта Кодринский 20 летнего возраста в 4-х вариантах и 3-х повторностях. Использовали гербицид Раундап в рекомендованной (4 л/га) и половинной дозе (2 л/га). К низкой дозе гербицида (2 л/га) добавляли комбинацию суспензий двух штаммов бактерий *Pseudomonas putida* CNMN-PsB-06 и *Bacillus subtilis* CNMN-BB-08 (1:1, 30 мл/ 10 л H_2O).

Учет количества и видов сорняков, проведенный через месяц после обработки, показал, что в варианте с совместным применением раствора гербицида и суспензии 2-х штаммов бактерий количество сорняков и число их видов резко снизились по сравнению с вариантом использования только гербицида в рекомендованной дозе - эталон (таблица 1). Количество сорняков на площади в 50 $м^2$ в этом варианте составляет 9,55 % по отношению к контролю (обработка вручную) и 18,92 % - по отношению к эталону.

Таблица 1. Влияние гербицида и суспензии бактерий на количество сорняков и их видов под виноградными кустами, 2015

Варианты	Число видов сорняков	Число растений на 50 $м^2$	% сорняков по отношению к	
			контролю	эталону
1 Контроль- ручная обр-ка	7	220	100	-
2. Раундап - 4 л/га эталон	5	111	50.45	100
3. Раундап – 2 л/га	9	155	70.45	+ 39.6
4. Раундап - 2 л/га + 2 штамма бактерий*	2	21	9.55	18.92
**Pseudomonas putida* CNMN-PsB-06 + *Bacillus subtilis* CNMN-BB-08 (1:1)				

Определение прироста и вызревания однолетних побегов винограда к концу вегетации показало, что общее ухудшение условий произрастания растений после применения гербицида повлияло и на эти показатели, которые в значительной степени определяют зимостойкость кустов и их продуктивность в следующем году.

Данные, приведенные в таблице 2, демонстрируют ингибирование роста побегов в 3-х вариантах, где был применён гербицид Raundap, по сравнению с контрольным вариантом (таблица 2), и их вызревание, что свидетельствует о лучшей подготовке растений к периоду покоя в зимний период.

Добавление суспензии бактерий к половинной дозе гербицида заметно снижает негативный эффект гербицида, усиливается не только рост побегов,

Показано, что при снижении дозы гербицида в два раза и добавлении к нему суспензии штаммов *Pseudomonas putida* и *Bacillus subtilis* негативный эффект гербицида заметно снижается с сохранением его эффективности в борьбе с сорняками.

Таблица 2. Влияние комбинации гербицида Raundap с суспензиями бактерий на рост и вызревание однолетних побегов винограда, сорт Кодринский, 2013

Варианты	Средняя длина побега, см	± к конт-ролю	Вызревший прирост побегов, см	± к конт-ролю	Степень вызревания побегов,%	± к конт-ролю %
1.Контроль	85.0 ± 1.6	-	60.3 ± 2.0	-	70.94	-
2 Раундап - 4л/га	79.2 ± 2.2	- 5.8	60.7 ± 1.8	+ 0.4	76.64	+5.70
3. Раундап – 2 л/га	80.4 ± 2.4	- 4.6	62.3 ± 1.1	+ 2.0	77.49	+6.55
4. Раундап – 2 л/га +2 бакт.штамма*	82.1 ± 1.9	-2.9	65.5 ± 2.3	+ 5.2	79.78	+8.84
**Pseudomonas putida + Bacillus subtilis* (1:1)						

DECREAS OF CONCENTRATION HERBICIDS IN COMPLEX WITHBACTERIALS STRAIN IN VINEYARD

Lemanova N.B.,Veliksar S.G.
Institute of Genetic, Phisiology and Plant protection, Moldova, Kishinev
e-mail**:** lemanova@list.ru

The strains nonpathogenics rhizosphers bacteria Bacillus subtilis and Pseudomonas putida can combine with herbicide Raundap for reduce contents of them for destroy of weeds.

Key words: bacteria, herbicide, vineyards.

УДК 632.959:547.787.1

СИНТЕЗ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ СОЛЕЙ 4(5H)-ОКСАЗОЛОНИЯ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Лукина Д.Ю., Аверясова М.П., *Назаренко Д.Ю., Стрелков В.Д.
Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия
**Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия*
e-mail: Dashakosylina@rambler.ru

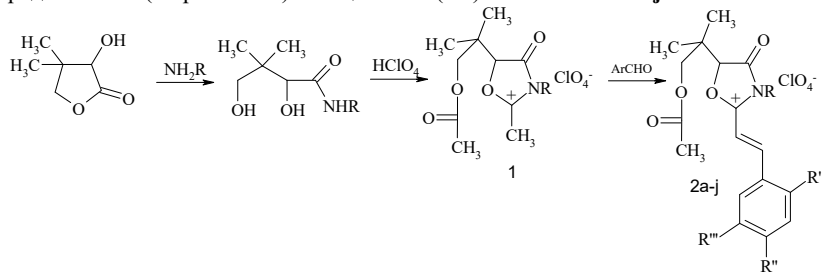
С целью, изучения реакционной способности и поиска биологически активных соединений синтезирован ряд производных 2-винилзамещенных 4(5H)-оксазолонов. Для их получения использовали пантолактон – доступное сырье для синтеза амидов 3,3-диметил-2,4-дигидроксибутановой (пантоевой) кислоты, из которых синтезировали перхлораты 2-метил- 4(5H)-оксазолония.

Наличие высокореакционного электрофильного центра на мезоуглеродном атоме фрагмента O-C^{+}-N, позволяет легко осуществить их реакции конденсации с ароматическими альдегидами с получением новых производных 4(5H)-оксазолона, которые перспективны в качестве транквилизаторов, веществ с

анальгетическим, антигипоксическим и кардитропным, противоопухолевым и противогрибковым действием.

Ключевые слова: синтез, оксазолоны, пантоевая кислота, конфенсация, альдегиды, биологическая активность.

Для расширения ассортимента перспективных биологически активных соединений синтезированы перхлораты 2-(2-арилвинил) замещенные 4(5H)-оксазолония последовательным превращением пантолактона в амид и затем при ацилировании в присутствии хлорной кислоты образуется 2-метилзамещенные соли **1**, которые с ароматическими альдегидами конденсируются с получением ряда солей 2-(2-арилвинил)замещенные 4(5H)-оксазолония **2a-j**.



2 a R = R’ = R’’ = H; **b** R = R’ = R’’’ = H, R’’ = Br; **c** R= R’ = R’’’=H, R’’ = OH; **d** R = R’’ = R’’’ = H, R’ = OH; **e** R = R’’ = H, R’ = OH, R’’’= NO_2; **f** R = CH_3, R’= R’’ = R’’’ = H; **g** R = CH_3, R’ = R’’’ = H, R’’ = Br; **h** R= CH_3, R’ = R’’’=H, R’’ = OH; **i** R = CH_3, R’’ = R’’’ = H, R’ = OH; **j** R = CH_3, R’’ = H, R’ = OH, R’’’= NO_2

Синтезированные перхлораты 2-(2-арилвинил)замещенные 4(5H)-оксазолония **2a-j** было интересно изучить на биологическую активность, так они удобны для использования, ввиду их хорошей растворимости в воде и низкой токсичности.

Провели оценку антидотной и рострегулирующей активности солей 4(5H)-оксазолония **2 a-j** на проростках подсолнечника в условиях лабораторного опыта. В качестве гербицида использовали 2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту в концентрации 10^{-3} %. После гербицидного воздействия проростки промывали водой и помещали в растворы испытываемых веществ в концентрациях 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5} % (вариант гербицид + антидот). Спустя час семена промывали водой и раскладывали на полосы фильтровальной бумаги по 20 штук, которые сворачивали в рулоны и помещали в стаканы с 50 мл воды. Дальнейшее проращивание семян проводили в термостате в течение 3 суток при температуре 28 ^{0}C.

Семена вариант «гербицид» (эталон сравнения) выдерживали 1 ч в растворе 2,4-Д в концентрации 10^{-3} % и 1 ч в воде. Повторность опыта трехкратная.

Защитный эффект определяли по увеличению длины гипокотиля и корня в варианте «гербицид+антидот» относительно названных величин в варианте «гербицид».

Таблица 1. Некоторые результаты испытаний препаратов в качестве антидотов 2,4-Д на проростках подсолнечника (оценка по длине гипокотеля)

№	Контроль	Гербицид Эталон		Гербицид + антидот, %							
				10^{-2}		10^{-3}		10^{-4}		10^{-5}	
	A	A	C	A	B	A	B	A	B	A	B
2a	71	45	55	31	100	33	103	35	109	50	156
2b	71	45	55	31	100	33	103	35	109	48	150
2h	100	52	48	55	106	66	130	56	108	65	125
2j	100	52	48	62	119	56	108	56	107	64	139
Оценка по длине корня											
2a	121	38	69	38	100	36	95	40	107	42	110
2d	180	78	46	88	112	82	105	86	170	87	112
2f	176	65	66	87	134	70	108	81	125	72	111
2j	176	65	66	86	132	73	112	79	122	73	112

В результате скрининга полученных соединений на антидотную активность по отношению к 2,4-Д на культуре подсолнечника установлено, что защитное действие оказывают все органические соли **2a-j**. Они способны снижать негативное действие 2,4-Д в сравнение с эталоном на 10-70 % (таблица). В концентрации 10^{-5} % антидотный эффект максимальный (56 и 50 %) по длине гипокотеля для соединений **2a** и **2b**. В концентрации 10^{-2} % антидотный эффект по длине корня для соединения **2d** составил 70 %.

В условиях лабораторного опыта на проростках подсолнечника установлено, что синтезированные соединения не обладают рострегулирующей активностью, поэтому снижение фитотоксичности 2,4-Д не могло быть следствием ее проявления.

Ввиду высокой антидотной активности в лабораторных условиях, проведена оценка активности солей 4(5H)-оксазолония на растениях подсолнечника в условиях полевого опыта. Оценку антидотной активности осуществляли на экспериментальном поле ВНИИБЗР. Таким образом, в результате полевого опыта соли 2-(2-рилвинил)замещен-ные 4(5H)-оксазолония высокой антидотной активности не проявили (таблица 2).

Таблица 2. Антидотная активность солей 4(5H)-оксазолония в дозе 200 г/га по отношению к 2,4-Д на растениях подсолнечника (полевой опыт)

№	Контроль (без обработки), ц/га	Эталон (гербицид)	Гербицид + Антидот		
			Урожай семян, ц/га	Прибавка к эталону ц/га	Прибавка к эталону, %
2a	33,6	14.9 ц/га, 56 % снижение	16.1	1.2	8
2b			15.4	0.5	3.3
2f			15.9	1.0	6.7

Проведенные исследования носят фундаментальный и прикладной характер, продолжение изысканий в этой области является актуальным, так как путем варьирования ароматических альдегидов в реакции конденсации с 2-метил-4(5H)-солями оксазолония можно получить более перспективные перхлораты 2-(2-арилвинил)замещенные 4(5H)-оксазолония в плане биологической активности.

Литература

1 Косулина Т.П. 4-оксазолониевые соли и их стирилпроизводные / Т.П. Косулина, З.И. Зеликман, В.Г. Кульневич // Ж. Органическая химия. -1976. -Т. 12.- № 5. - С. 1134 - 1135.

2 Стрелков В.Д., Исакова Л.И., Угрюмов Е.П., Соколов М.С. Антидоты для защиты подсолнечника от фитотоксического действия 2,4-Д // Агрохимия. -1997. - №2. - С.68-70.

3 Чкаников Д.И., Соколов М.С. Гербицидное действие 2,4-Д и других галоидфеноксикислот. -М: Наука, 1973. - 215 с.

4 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. -М: Колос, 1973. - 336 с.

SYNTHESIS OF NEW DERIVATIVES OF SALTS 4(5H)-OXAZOLONE AND THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY

Lukina D. Yu., Averyasova M. P., * Nazarenko D. Yu., Strelkov V. D.
Kuban State University, *Krasnodar, Russia*
*All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, *Krasnodar, Russia*
e-mail: dashakosylina@rambler.ru

With the aim to study the reactions and in search of biologically active compounds we have synthesized series of 2-vinyl-substituted 4(5H)-oxazolones. Pantolactone, an available starting material, was used for the synthesis of 3,3-dimethyl-2,4-dihydroxybutyric acid amides (pantoamides). The latter were used for the synthesis of 2-methyl-4(5H)-oxazolonium perchlorates. The highly reactive electrophilic center on the mesocarbon atom at O–C^{+}–N fragment allows the reactions with aromatic aldehydes to afford new 4(5H)-oxazolones which are promising tranquilizers, analgesics, antihypoxic and cardioprotecting agents, antitumor and antifungal agents.

Keywords: synthesis, oxazolones*, pantoic acid, confensation,* aldehydes, biological activity.

УДК 632.939:634.11(478)

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ АГЕНТОВ НА РОСТ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ И ИХ ЗАЩИТУ ОТ БАКТЕРИАЛЬНОГО РАКА

Магер М.К.,*Леманова Н.Б., Магер В.К.
Институт плодоводства, виноградарства и пищевых технологий МСХ, Кишинёв, Республика Молдова
**Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы, Кишинёв*
e-mail: lemanova@mail.ru

Показана стимулирующая окоренение, рост и развитие отводков яблони на вегетативном подвое М 26 способность почвообитающих диазотрофных бактерий Pseudomonas fluorescens, Azotobacter chroococcum и их комбинации с микроэлементами, что позволяет производить окулировку на вегетирующем растении, высаженном на постоянное место, минуя питомник. Бактеризация корневой системы бактериальными штаммами предупреждает развитие опухолей корневого рака под землей.

Ключевые слова: бактерии, отводки, бактериальный рак.

Яблоня является ведущей культурой среди плодовых пород в Республике Молдова. Её площадь составляет 114 тыс.га. Бактериальные болезни плодовых культур наносят значительный ущерб многолетним насаждениям. Одним из основных вредоносных болезней является бактериальный корневой рак. Особенно чувствительной к болезни является яблоня, привитая на вегетативно-размножаемых, клоновых подвоях. В связи с массовым заболеванием корней молодых деревьев яблони бактериальным корневым раком возникла необходимость проведения профилактических мер по предупреждению опухолеобразования. С этой целью были проведены исследования по изучению возможности снижения вредоносности данного бактериоза плодовых.

Исследования проводились в производственных условиях в период посадки насаждений яблони. Предпосадочную обработку отводков подвоя М26 проводили в пластиковых ёмкостях с нижеперечисленными рабочими растворами и последующим погружением корней в специальной болтушку на той же основе. Посадку отводков осуществляли весной под гидробур. Схема посадки 4х2 м. Сад яблони посажен в с. Цауль, Дондюшанского района республики Молдова в 2011 году. Опыт заложен в 4-х вариантах: 1-й вариант - предпосадочная обработка корневой системы растений яблони биопрепаратом *«Paurin»* (конц.суспензия живых клеток бактерии *Pseudomonas fluorescens* 10^9 КОЭ/мл), 2-й вариант – предпосадочная обработка корневой системы растений яблони баковой смесью суспензий бактерий *Pseudomonas fluorescens+Azotobacter chroococcum* (1:1 с титром 10^{6-7} КОЭ/мл), 3-й вариант - предпосадочная обработка корневой системы растений яблони баковой смесью суспензий бактерий *Pseudomonas fluorescens + Azotobacter chroococcum*(1:1 с титром 10^{6-7} КОЭ/мл) в комбинации с комплексом микроэлементов «Microcom» 1 %; 4-й вариант–контроль-общепринятая технология посадки. Летнюю окулировку подвоев проводили в августе. В конце периода вегетации второго года проводили измерения биометрических показателей роста и развития яблони, а также учет поражения деревьев бактериальным, корневым раком.

Варианты опыта предусматривают изучение влияния биопрепарата Paurin, а также баковых смесей бактериальных суспензий бактерий *Pseudomonas fluorescens+Azotobacter chroococcum* (1:1) и их комбинации с *«Microcom»* 1 % с целью предупреждения опухолеобразования на корнях саженцев и выявления эффекта стимулирующего рост и развитие корневой системы, а также надземной части яблони. Деревья яблони, привитые на вегетативном подвое М26 в беспересадочной культуре. Сорта: Мутсу, Чемпион, Ионоголд, Флорина, Дженероз. В контроле общепринятая технология – классическая система закладки садов яблони. Площадь сада 17 га.

Измерение показателей параметров кроны проводилось на 15 модельных деревьях. Для учета отбирали рендомизированно по 3 дерева каждого сорта. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели роста и развития растений яблони, привитой на подвое М 26 после обработки биоагентами

№	Наименование препарата	Прижи-ваемость растений, %	Средний показатель			
			Кол-во побегов на 1дер., штук	Общий прирост 1 растен., см	Длина одно-летнего при-роста, см	Диаметр штамба, мм
1	Биопрепарат Paurin	97.0	8.6	493.6	57.4	21.6
2	Суспензии *Ps.fluorescens*+ *Az. chroococum*	99.0	9.4	584.7	62.2	23.6
3	Комбинация суспензий *Ps. fluorescens*+ *Az. chroococum* + Microcom 1%	100.0	11.2	749.3	66.9	24.8
4	Контроль (без обработки)	93.0	7.4	441.8	59.7	22.3

На основании полученных данных роста и развития молодых деревьев яблони установлено, что в вариантах опыта в зависимости от комплекса применяемых микроорганизмов, наблюдается увеличение молодого прироста. Эта тенденция прослеживается и по другим показателям. Площадь листовой пластинки, в среднем по вариантам, относительно контроля составила в1-м вар.- 4.2 %; 2-м вар.- 8.7 %; 3-м вар.- 13.2 %.

Важнейшим показателем данных исследований является фактор снижения опухолеобразования на корнях молодых деревьев яблони. Предпосадочная обработка растений яблони смесью бактериальных суспензий показала существенное снижение формирования опухолей на корнях растений. Так, при обработке корней суспензией «Паурин» отмечено лишь 2 пораженных растения яблони бактериальным корневым раком. При обработке двухкомпонентной суспензией бактерий (*Ps. fluorescens* + *Azotobacter* sp.) наблюдалось уменьшение числа пораженных растений, а при смеси бактериальных суспензии совместно с микроэлементами Paurin+*Azotobacter* + Microcom нами не было выявлено больных деревьев яблони. В процессе проведения раскопок корневой системы в контрольном варианте общее количество пораженных растений из числа обследованных (30 штук) составило 16, что составило 53.3 %. В вариантах опыта образование опухолей на корнях растений отмечалось единично, таблица 2.

Таблица 2. Биологическая эффективность бактерий в борьбе с корневым раком яблони

№	Препарат	Титр суспензии КОЭ/мл	Всего осмотрено раст., шт.	В т.ч. пора-жены Б.Р., шт.	% пораж. растений	Снижение разв. бол-ни к контр.%	Биол. эф-ть, %
1	Paurin	10^{6-7}	30	2	6.7	87.4	87.4
2	Суспензии *Pseud. sp. Azotobacter*	10^{6-7}	30	1	3.3	93.8	93.8
3	Комбинация *Pseudomonas sp+Azotobacter sp.* +Microcom 1%	10^{6-7}	30	0	0.0	100.0	100.0
4	Контроль (без обработки)	-	30	16	53.3	-	-

Результаты исследований показали высокий уровень биологической эффективности применения бактериальных суспензий для предупреждения опухолеобразования на корнях яблони.

INFLUENCE OF BIOLOGICAL AGENTS ON THE GROWTH OF FRUIT TREES AND THEIR PROTECTION AGAINST BACTERIAL CANKER

Mager M.K., * Lemanova N.B., Mager V.K.

Horticulture, Viticulture and Food Technologies Institute of Ministry of Agriculture

**Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Academy of Sciences of Moldova*

e-mail: lemanova@mail.ru

The article describes the ability of soil diazotrophic bacteria Pseudomonas fluorescens, Azotobacter chroococcum and their combination with minor elements to stimulate rooting, growth and development of apple trees cuttings on the vegetative rootstock of M 26, which allows budding to growing plants, planted to a permanent place, bypassing the nursery. Bacterization of root system with bacterial strains prevents the development of the bacterial canker tumors underground.

Keywords: bacteria, cuttings, bacterial canker.

УДК 635.21:632.7

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОЗДОРОВЛЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ ОТ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА И ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУРЫ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Малюга А.А., Чуликова Н.С.
Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН, Новосибирск, Россия
e-mail: anna_malyuga@mail.ru, natalya-chulikova@yandex.ru

Новые биоинсектициды на основе экстракта лишайника рода Usnea и водной суспензии конидий энтомопатогенного гриба Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. или Metarhizium anisopliae (Metsch.) Sorok. уменьшают численность личинок колорадского жука и повышают урожайность культуры в 2 раза.
Ключевые слова: биоинсектициды, колорадский жук, продуктивность.

Для предотвращения потерь урожая картофеля и снижения плотности колорадского жука землепользователи чаще всего используют инсектициды различных химических классов, реже микробиологические препараты. В отличие от химических, видимый эффект от обработки биологическими препаратами наступает лишь через несколько дней. В настоящее время в связи с необходимостью экологизации защиты растений особенно актуальным становится применение новых современных препаратов биологической природы, снижающих химический пресс на растения и улучшающие экологическую обстановку в агроценозах картофеля.

Целью исследований было изучение возможности фитосанитарного оздоровления посадок картофеля от колорадского жука и повышения продуктивности культуры в лесостепи Западной Сибири с помощью биоинсектицидов.

Исследования проводили в 2012-2013 гг. в почвенно-климатических условиях, типичных для лесостепной зоны Западной Сибири. Основные элементы технологии возделывания картофеля соответствовали общепринятым для данного района [1].

Препараты, полученные из Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН и содержащие в своем составе экстракт лишайников рода *Usnea* и водную суспензию конидий энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* (*Bals*.) *Vuill*. или *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. [4], применяли против колорадского жука (имаго и личинок) по вегетации на среднераннем сорте Лина.

Схема опыта включала в себя контроль (без обработки растений), а также варианты с препаратами № 2 (0.001-0.0015 г экстракта лишайника рода *Usnea* + водная суспензия конидий энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* (*Bals.*) *Vuill.* с титром $15 \cdot 10^7$ на 100 мл) и № 3 (0.001-0.0015 г экстракта лишайника рода *Usnea* + водная суспензия конидий энтомопатогенного гриба *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. с титром $75 \cdot 10^7$ на 100 мл). В качестве химического эталона использовали инсектицид Цунами, КЭ (норма расхода 0.1 л/га). Норма расхода рабочей жидкости 300 л/га. Повторность опыта 3-х кратная. Численность колорадского жука на посадках картофеля проводили по общепринятым

методикам, учеты осуществляли на всех вариантах одновременно до и после обработки [3].

Для статистической обработки экспериментальных данных был использован пакет прикладных программ СНЕДЕКОР [5].

Испытания биопрепаратов показали, что при нанесении составов № 2 и 3 на личинок последние перестают двигаться и питаться. Однако при этом продолжают переходить из младших возрастов в старшие (таблица 1).

Таблица 1. Влияние обработки картофеля инсектицидными составами на численность колорадского жука, экз./раст.

Вариант	До обработки		После обработки					
			на 3-и сутки		на 5-е сутки		на 7-е сутки	
	личинки							
	L_{1-2}	L_{3-4}	L_{1-2}	L_{3-4}	L_{1-2}	L_{3-4}	L_{1-2}	L_{3-4}
Контроль	15.5	10.1	2.1	17.9	1.0	6.6	0	0.5
Цунами			0	0	0	0	0	0
№ 2			5.5	11.5	0.1	17.5	0	0.5
№ 3			11.5	4.1	0.2	11.7	0.1	0.3
имаго								
Контроль	2.5		2.1		1.1		0.9	
Цунами			1.3		1.0		0	
№ 2			1.9		1.1		0.3	
№ 3			2.1		1.0		0.9	

Так, на третьи сутки после обработки количество личинок 1-2 возрастов контрольном варианте сократилось в 7.4 раза, а 3-4 возрастов выросло в 1.8 раза. Обработка вредителя препаратом № 2 привела к снижению численности личинок младших возрастов в 2.8 раза, тогда как численность личинок старших возрастов практически не увеличилась. Препарат № 3 сократил количество личинок первого и второго возраста в 1.4 раза, а третьего и четвертого – в 2.5 раза. Препарат Цунами полностью уничтожил вредителя.

К пятым суткам после обработки численность личинок в контроле в сравнении с третьими сутками снизилась, и составила 1 экз. на растение (младшие возраста) и 7 экз. на растение (старшие возраста), что объясняется переходом личинок 1, 2, 3 возрастов в более старший возраст, и уходом личинок 4 возраста на окукливание. В это же время в вариантах с препаратами № 2 и 3 также наблюдали уменьшение количества личинок младшего возраста, но численность старших возрастов вредителя увеличилась в сравнении с третьими сутками наблюдений в 1.5 и 2.9 раза, соответственно. На седьмые сутки после обработки препаратами численность личинок фитофага была близка к нулю или они отсутствовали на растениях полностью.

Препараты № 2 (на третьи и пятые сутки) и № 3 (на третьи, пятые и седьмые сутки) не были эффективны против имаго колорадского жука. Однако к седьмым суткам средство № 2 снизило численность вредителя в 3 раза в сравнении с контролем (см. таблицу 1).

Действие изучаемых образцов против личинок колорадского жука повлияло на урожайность культуры. Препараты № 2 и 3 достоверно повысили продуктивность

картофеля в 2 раза в сравнении с контролем, при этом инсектицид Цунами увеличил данный показатель в 2.7 раза (таблица 2). Состав № 3 также увеличил выход продовольственной фракции.

Таблица 2. Влияние обработки картофеля инсектицидными составами фракционный состав и урожайность культуры

Вариант	Фракции, %			Урожайность, т/га
	крупная	средняя	мелкая	
Контроль	0	81.8	18.2	2.4
Цунами	7.0	73.9	19.1	6.4
№ 2	0	76.9	23.1	4.7
№ 3	38.4	47.7	12.9	4.7
$НСР_{05}$				2.3

Таким образом, расширение ассортимента препаратов на основе энтомопатогенных грибов и экстракта лишайника, а также включение их в технологии возделывания картофеля поможет контролировать численность колорадского жука и решить проблему экологизации защиты растений.

Литература

1 Бурлака, В.В. Картофелеводство Сибири и Дальнего Востока. -М.: Колос, 1978. - 208 с.

2 Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету. -М.: ВНИИКХ, Россельхозакадемия, 1995. 106 с.

3 Методы оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям. -С-Пб., 2003. - 112 с.

4 Половинка М.П., Лузина О.А., Салахутдинов Н.Ф., Власенко Н.Г., Малюга А.А. Средство для борьбы с колорадским жуком и повышения урожайности картофеля // Патент на изобретение № 2570548 Российская Федерация, МПКС1 АО1N 65/00; заявитель ФГБУН НИОХ им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, ФГБНУ «СибНИИЗиХ». – № 2014126781; заявл. 01.07.2014; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 34. - 6 с.

5 Сорокин О.Д. Пакет прикладных программ СНЕДЕКОР // Применение математических методов и ЭВМ в почвоведении, агрохимии и земледелии: Тез. докл. 3-й науч. конф. Российского об-ва почвоведов. -Барнаул, 1992. - С. 97.

INFLUENCE OF BIOPREPARATIONS ON HEALTH IMPROVEMENT OF POTATO FROM COLORADO POTATO BEETLE AND PRODUCTIVITY OF CULTURE IN THE STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Malyuga A.A., Chulikova N.S.

Siberian Research Institute of Agronomy and Agricultural Chemicalization SFSCA RAS, Novosibirsk, Russia

e-mail: anna_malyuga@mail.ru, natalya-chulikova@yandex.ru

New bioinsecticides based on lichen genus Usnea extract and an aqueous suspension of conidia of entomopathogenic fungus Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. or

Metarhizium anisopliae (Metsch.) Sorok. reduce the number of larvae of Colorado potato beetle and increase productivity of culture by 2 times.

Keywords: bioinsecticides, Colorado potato beetle, productivity.

УДК 542.06

ПОЛУЧЕНИЕ АБСОЛЮТНОГО ЭТИЛОВОГО СПИРТА В ЛАБОРАТОРИИ ТОНКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ПОЛОВЫХ ФЕРОМОНОВ НАСЕКОМЫХ

Падалка С.Д.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: scientistchem@inbox.ru

Испробованы различные подходы к абсолютированию спирта-ректификата. Отмечены их основные недостатки. Предложен способ предварительного абсолютирования гидридом кальция. Дополнительным комбинированием двух методов получен высокогигроскопичный этанол с содержанием воды не более 0.005%.

Ключевые слова: абсолютирование, сухой этиловый спирт, половые феромоны.

Абсолютный этиловый спирт применяется в лабораториях тонкого органического синтеза, например, в синтезе некоторых половых феромонов насекомых [1, 2]. В продажу поступает спирт-ректификат, содержащий по весу 95.6 % этанола и 4.4 % воды [3]. Для синтетических целей возникает надобность в этиловом спирте с 99.5 %-ной и более массовой долей вещества. Литературные данные имеют достаточно разрозненные и противоречивые сведения по приготовлению такого реагента. Мы осуществили разные подходы и подобрали, на наш взгляд, наиболее оптимальную последовательность. В качестве основных критериев отбора методов были выбраны простота и эффективность. Нами внесено рациональное предложение по замене окиси кальция на гидрид. Такую замену мы в литературе не встретили. Далее следует описание проделанной работы и рациональное двухэтапное абсолютирование спирта-ректификата.

“Абсолютный” спирт по Юрьеву Ю.К. получают кипячением над окисью кальция спирта-ректификата [4]. Для этого окись кальция рекомендуется предварительно прокалить в муфельной печи при 800-1000 °С в течение 4-6 часов. Из-за отсутствия муфельной печи в нашей лаборатории мы искали другой метод предварительного обезвоживания.

Промышленный способ получения 99.5%-ного этилового спирта состоит в перегонке на ректификационной колоне смеси спирта-ректификата с бензолом. Мы тщательно отработали данный метод в лаборатории, применяя ректификацию на 40 см термостатируемом дефлегматоре. Для этого был получен спирт-ректификат с отбрасыванием “головки” и “куба”: $T_{кип.}$=78.9 °С, ρ_4^{15}=0.814 г/мл, где ω(EtOH)=95.6 %, ω(H_2O)=4.4 %. Далее, отбрасывая головку в 10 % по объему, был перегнан с дефлегматором бензол: $T_{кип.}$=80 °С, ρ=0.874 г/мл. Из расчета по тройной азеотропной смеси с ω(C_6H_6)=74 %, ω(EtOH)=19 %, ω(H_2O)=7 % и заданному 9 %-ному избытку бензола по двойной азеотропной смеси с ω(C_6H_6)=68

%, ω(EtOH)=32 % следует, что к 1 л спирта-ректификата необходимо прибавить 600 мл бензола. Головная фракция, которую теоретически необходимо отбросить, составляет 850 мл. Практическая температура кипения имела две азеотропных точки при 65.9 °C и 68.2 °C. Этим способом мы получили этанол, содержащий до 2 вес. % воды. Расчет проводился по реакции его с гидридом кальция. Данный метод оказался неприемлемым в лаборатории из-за большой потери спирта в отходе. Использовать отход для мытья посуды неудобно из-за высокой ядовитости паров бензола [5]. Поэтому мы продолжили искать оптимальные способы абсолютирования.

Основное количество воды из спирта-ректификата мы предлагаем удалять гидридом кальция. Для этого в колбу, снабженную обратным холодильником и хлоркальциевой трубкой, небольшими порциями (реакция бурная и экзотермичная!) прибавляют гранулированный гидрид кальция - 84 г/л. После завершения реакции интенсивно кипятят в течение 9 часов с обратным холодильником и отгоняют с дефлегматором спирт. Таким образом, мы подобрали удобную замену окиси кальция.

Следующий шаг по абсолютированию заключается в реакции металлического натрия с оставшейся водой. Но из-за того, что образующийся гидроксид натрия подвергается алкоголизу – обратимому процессу, в котором устанавливается равновесие между едким натром и спиртом, с одной стороны, и продуктами их взаимодействия – этилатом натрия и водой, с другой, необходимо добавлять диэтиловый эфир фталевой кислоты. Это позволяет сместить равновесие глубоко вправо. При последующей перегонке из колбы с небольшим дефлегматором этиловый спирт легко отделяется от незамещенного сложного эфира.

$$2\ Na + 2\ H_2O \rightarrow 2\ NaOH + H_2\uparrow$$

$$2\ NaOH + 2\ C_2H_5OH \leftrightarrow 2\ C_2H_5ONa + 2\ H_2O$$

$$C_6H_4(COOC_2H_5) + 2NaOH \rightarrow C_6H_4(COONa)_2 + 2C_2H_5OH$$

Круглодонную колбу на 1.5-2 л снабжают обратным шариковым холодильником, с которым при помощи изогнутой трубки соединяют нисходящий холодильник с присоединенным к нему приемником. Во всех случаях и в данной методике применяют защиту от влаги атмосферы: хлоркальциевую трубку, снаряженную натронной известью. В колбу помещают один литр абсолютного спирта, то есть 99.5%-ного, и вносят 7 г чистого натрия в одном-трех кусках. После того, как натрий прореагирует, приливают 26.8 мл (30 г) диэтилфталата ($T_{кип.}$= 298-299 °C при 760 мм Hg, предварительно перегнанного при 124 °C/1.79 мм рт. ст.) и равномерно кипятят реакционную смесь в течение 2-х часов. Затем выпускают воду из муфты обратного холодильника и перегоняют спирт, используя в качестве насадки неохлаждаемый водой обратный холодильник. Первые 25 мл отбрасывают. Чистый безводный этиловый спирт кипит при 78.3 °C (760 мм Hg).

Полученный таким путем совершенно сухой спирт содержит не более 0.05 % воды, он чрезвычайно гигроскопичен [6]. Использование этапа через алкогалят магния представляется неоправданным усложнением методики и, на наш взгляд, подходит к абсолютированию метанола [7].

Хранение абсолютированного этанола над молекулярным ситом 3А позволяет иметь растворитель с содержанием воды не более 0.005% [8].

Литература

1 Смит В.А., Бочков А.Ф., Органический синтез. Наука и искусство. -М.: Мир, 2001.

2 Одиноков В.Н., Серебряков Э.П. Синтез феромонов насекомых. -Уфа: Гилем, 2001.

3 Юрьев Ю.К. Практические работы по органической химии. -М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. -Вып. 1 и 2.-Изд. 3. - С. 52.

4 Юрьев Ю.К. Практические работы по органической химии. -М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. -Вып. 1 и 2.-Изд. 3. - С. 52-53.

5 Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. -М.: Мир, 1999. - С. 17.

6 Юрьев Ю.К. Практические работы по органической химии. -М.: Изд-во Моск. ун-та, 1957. -Вып. 1.-Изд. 2. - С. 50-51.

7 Юрьев Ю.К. Практические работы по органической химии. -М.: Изд-во Моск. ун-та, 1964. -Вып. 1 и 2.-Изд. 3. - С. 54-55.

8 Гордон А., Форд Р. В кн.: Спутник Химика. -М.: Мир, 1976. - С. 444, 459.

SYNTHESIS OF ABSOLUTE ETHYL ALCOHOL IN THE LABORATORY OF FINE ORGANIC SYNTHESIS OF INSECTS SEX PHEROMONES

Padalka S.D.

«All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection», Krasnodar, Russia

e-mail: scientistchem@inbox.ru

Different approaches to dehydration of rectified spirit have been tested. Their major disadvantages are pointed out. A method for pre-dehydration with the calcium hydrite is proposed. Extremely hygroscopic ethanol with water content of not more than 0.005% has been obtained with the additional combination of two approaches.

Keywords: dehydration, solidified ethanol, sex pheromones.

УДК 154.07

ПОЛУЧЕНИЕ ДИЭТИЛФТАЛАТА (DEP) – РЕПЕЛЛЕНТА КОМАРА ОБЫКНОВЕННОГО, *CULEX PIPIENS L.*

Падалка С.Д., Фотина Н.С.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: scientistchem@inbox.ru

Исходя из 1,2-фталодинитрила, спирта-ректификата и концентрированной серной кислоты с выходом 65 % синтезирован диэтилфталат (DEP) – репеллент комара обыкновенного, Culex pipiens L. Индивидуальность диэтилфталата доказана ГЖХ, а структура методом ИК спектроскопии.

Ключевые слова:1,2-фталодинитрил, диэтилфталат, синтез, репеллент, комар обыкновенный, Culex pipiens L.

Большинство инсекторепеллентов относится к сложным эфирам и амидам ароматических карбоновых кислот [1,2,3]. Оценка репеллентности синтетических соединений, проведенная в первичных и полевых полупроизводственных испытаниях по отношению к обыкновенному комару, *Culex pipiens L.*, позволила выявить, что наиболее перспективными репеллентами являются диметилфталат и N,N-диэтил-3-метилбензамид (диэтилтолуамид) [4]. Действительно, диметилфталат и диэтилтолуамид добавляют по 10 и 30 %, соответственно, в современные средства от комаров. Несмотря на свою большую репеллентную активность, диметилфталат достаточно токсичен: имеет нейротоксичное и нефрототоксичное действие. Он быстро метаболизируется с образованием метилового спирта.

По наблюдениям многих исследователей в пределах одного гомологического ряда отпугивающее действие на кровососущих насекомых в значительной мере определяется летучестью репеллента. Для уменьшения токсичности диметилфталата мы разработали метод синтеза гомолога - диэтилфталата, относящегося к категории среднетоксичных соединений со слабо выраженным кумулятивным действием. Диэтилфталат может всасываться в небольших количествах через неповрежденную кожу и его острая токсичность практически не отличается от таковой у этилового спирта [5]. Диэтилфталат применяют как пластификатор полимеров и фиксатор запаха в парфюмерии.

Обзор литературы показал, что в основном диэтилфталат синтезируют исходя из фталевого ангидрида и абсолютного этилового спирта [6,7]. Иногда используют 99.5%-ный спирт, смешанный с концентрированной серной кислотой. Встречается упоминание о возможности синтеза дипропилфталата из фталевой кислоты и 1-пропанола [8].

В качестве исходного соединения был выбран 1,2-фталодинитрил, который имелся в достаточном количестве в лаборатории. Необходимая методика синтеза нами найдена не была. Изначально мы хотели пойти по пути гидролиза и последующей этерификации полученной фталевой кислоты. Но, проведя серию экспериментов и выстроив на основании полученных данных логическую цепь рассуждений, мы пришли к другому подходу и разработали необходимую методику синтеза сами.

Гидролиз нитрила до карбоновой кислоты в зависимости от строения проводят щелочью (10-50%-ные растворы едких щелочей) или кислотой (20-75%-ная серная, или концентрированная соляная кислота). Способ находит широкое применение для алифатических, ароматических и гетероциклических соединений. Первичные цианиды омыляются легче, чем вторичные и третичные, а алифатические – легче, чем ароматические. При проведении процесса последние остатки нитрила, а также амида кислоты, получающегося в качестве промежуточного продукта, далеко не всегда можно легко удалить. При омылении ароматических нитрилов возможны пространственные затруднения [9].

Кислотный гидролиз ароматического о-толуолнитрила до 2-метилбензойной кислоты проводят кипячением с 75%-ной серной кислотой [10,11]. При отсутствии метильной группы применяют более разбавленную серную кислоту [12]. Известно, что под действием 96%-ной серной кислоты при комнатной температуре, гидролиз нитрила останавливается на стадии амида. Таким образом, амид устойчивее нитрила при омылении кислотой.

1,2-Фталодинитрил относится к трудноомыляемым *о*-дизамещенным бензонитрилам [13]. Омыление 1,2-фталодинитрила удовлетворительно провести нам

не удалось. Продукт реакции оказался сильно загрязненным. Поэтому был использован спирт, обладающий большей нуклеофильностью чем вода.

Мы осуществили прямой синтез диэтилфталата из 1,2-фталодинитрила, спирта-ректификата и концентрированной серной кислоты. Синтез получился одностадийным, но долгим по времени.

Методика синтеза. В круглодонную колбу, оборудованную эффективным обратным холодильником, поместили 100 мл (ρ_4^{15}=0.81 г/мл, ω(EtOH)=95.6 %, m(EtOH)≈75 г) спирта-ректификата, 24.6 г (Fw=128.13 г/моль, ν=0.192 моль) фталонитрила и прилили тонкой струйкой при хорошем перемешивании 42 мл концентрированной серной кислоты (ρ=1.8 г/мл, ω(EtOH)=95.6 %, m≈75 г). Смесь кипятят с обратным холодильником в течение 64 часов.

Возможен контроль хода реакции по ТСХ: элюент - $CHCl_3$: MeOH : CH_3COOH = 95 : 5 : 1, проявитель – йодная камера.

Реакционную массу охлаждают и разлагают 200 мл воды с 35 г льда, верхний органический слой отделяют. Водную фазу экстрагируют один раз небольшой порцией эфира; органические фазы объединяют. Разбавляют эфиром для предотвращения образования эмульсии. Промывают 35 мл воды; смесью равных объемов растворов: 5%-го Na_2CO_3 и насыщенного NaCl, насыщенным раствором NaCl. При промывке необходимо осторожно перемешивать смесь во избежание образования стойкой эмульсии. Высушивают в течение 2-3-х дней над $Na_2SO_{4\ б/в}$. Фильтруют и отгоняют растворитель на роторном испарителе Буча. Остаток перегоняют в вакууме, собирая жидкость, кипящую в точке при 124 °C/1.79 мм. рт. ст. Выход 27.7 г (65 %) бесцветной прозрачной жидкости (лит.д. [6]: т.кип. 171-178 °C/12 мм, n_D^{14}=1.5049).

Преимущество описанного нами подхода заключается в замене абсолютного спирта на его ректификат. Но, так как в присутствии серной кислоты часть этилового спирта образует диэтиловый эфир и воду, находящиеся в общем равновесии, для синтеза необходимо использовать хорошо действующий обратный холодильник, предотвращающий потерю диэтилового эфира и смещение равновесия по принципу Ле-Шетелье в сторону разбавления водой реакционной массы.

В литературе указано, что эфиры фталевой кислоты хорошо смешиваются со всеми органическими растворителями, кроме алифатических углеводородов [8]. Нами же установлено, что абсолютный диэтилфталат смешивается с гексаном во всех соотношениях.

Структура и индивидуальность диэтилфталата доказана методом ИК спектроскопии.

Литература

1 Детье В.Ж. Репелленты. Современные проблемы энтомологии. Пер. с англ.: - Л., 1959. Т. 1.

2 Кост А.Н., Феддер М.Л., Калакутская Т.В., Буринова Л.И., Золотарев Е.Х. Исследование репеллентов. VIII. Инсекторепеллентное действие некоторых эфиров и гликолей. Вестник Московского ун-та, 1960. -№ 3. - С. 70.

3 Золотарев Е.Х., Калакутская Т.В. Исследование репеллентов. IX. Диэтилтолуамиды. Вестник Московского ун-та, 1960. -№ 3. - С. 18.

4 Сафьянова В.М. Результаты полевого испытания некоторых репеллентов в отношении москитов. Зоол. ж., 1963. Т. 42, № 3ю - С. 461.

5 Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков.- Химия, 1976. - С. 194.

6 Голодников Г.В. Практические работы по органическому синтезу. -Л.: изд-во Ленинградского ун-та, 1966. - С. 85-86.

7 Юрьев Ю.К. Практические работы по органической химии. -М.: изд-во Московского ун-та, 1964. -Вып. 1 и 2.-Изд. 3. - С. 182-183.

8 Даванков А.Б. Лабораторные работы по химии целлюлозы и целлюлозным пластикам. -М.: ред. хим. лит. ГОНТИ НГТП, 1939. - С. 186-188.

9 Вейганд К. Методы эксперимента в органической химии. Часть 2. Методы синтеза. -М.: пер. с нем., 1952. - С. 176.

10 Казанксий Б.А. Синтезы органических препаратов. -М.: изд-во иностр. лит., 1949. -Сб. 2. - С. 462.

11 Юрьев Ю.К. Практические работы по органической химии. -М.: изд-во Московского ун-та, 1964. -Вып. 1 и 2.-Изд. 3. - С. 201.

12 Казанксий Б.А. Синтезы органических препаратов. -М.: изд-во иностр. лит., 1949. -Сб. 2. - С. 440.

13 Вейганд-Хильгетаг Методы эксперимента в органической химии. -М.: Химия, 1968. - С. 326.

SYNTHESIS OF DIETHYL PHTHALATE (DEP) – REPELLENT OF NORTHERN HOUSE MOSQUITO, *CULEX PIPIENS L.*

Padalka S.D., Fotina N.S.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: scientistchem@inbox.ru

Diethyl phthalate (DEP) – repellent of northern house mosquito Culex pipiens L at 65 % is synthesized from 1,2-phthalodinitrile, rectified spirit and concentrated sulphuric acid. Individuality of diethyl phthalate is proved with vapor-liquid chromatography and structure is proved with IR spectroscopy approach.

Keywords: 1,2-phthalodinitrile, Ключевые слова:1,2-фталодинитрил, diethyl phthalate, synthesis, repellent, northern house mosquito, Culex pipiens L.

УДК 693.93

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ПОДСОЛНЕЧНИКА

Подварко А.Т., *Злотников А.К.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

**Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К.Скрябина, Пущино, Россия*

e-mail: artur@albit.ru

Представлены результаты исследований на озимой пшенице и подсолнечнике по оценке эффективности технологических приемов с использованием химических

средств защиты и регуляторов роста растений. Проведенная сравнительная комплексная оценка эффективности препаратов из группы регуляторов роста растений и химических средств показала, что применение регуляторов роста Альбита, ТПС (40 г/т,га), иммуноцитофита, таб. (0,5 т/га) и их смеси позволяет существенно повысить иммунный статус растений, снизить в период вегетации вредоносность комплекса фитопатогенов и повысить урожайность с.-х.культур.

Ключевые слова: регуляторы роста, растения, гербицид, фунгицид, фазы развития, корневые гнили, пиренофороз.

Одним из эффектных приемов, позволяющим повысить урожайность с.-х. культур за счет стимулирования роста и усиления устойчивости растений к абиотическим стрессам и действию возбудителей болезней является применение экологически безопасных регуляторов роста [1]. К таким препаратам можно отнести регуляторы роста: альбит, ТПС и иммуноцитофит, таб., которые зарегистрированы к применению на большинстве основных хозяйственно значимых с.-х. культурах. Альбит, ТПС содержит очищенное д.в. поли-бета-гидромасляную кислоту из почвенных бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*. Иммуноцитофит – д.в. этиловый эфир арахидоновой кислоты.

Исследования проводили в условиях 8-польного полевого севооборота ВНИИБЗР на озимой пшенице сорта Калым и подсолнечнике сорта Родник Р-453. Использовали химические средства защиты растений: на озимой пшенице предпосевная обработка семян – фунгицид Раксил, КС (тебуконазол) (0.5 л/т), гербицид Прима, СЭ (300 г/л 2,4Д к-ты+6.25 г/л флорасулама) (0.6 л/га) - обработка вегетирующих растений, фаза развития кущение (ВВСН 25-28), фунгицид альто супер, КЭ (20 г/л пропиконазола+ 80 г/л ципроконазола) (0.5 л/га) колошение цветение (ВВСН 60); для подсолнечника – обработка семян Максим, КС (25 г/л флудиоклонил)(5 л/т), фунгицид Танос, ВДГ (250+250 г/кг фамоксадон + цимоксанил) (0.6 л/га) - обработка вегетирующих растений, фаза развития бутонизация. Параллельно приведена оценка эффективности технологических приемов с использованием регуляторов роста на озимой пшенице: обработка семян Альбитом, ТПС (40 г/т), иммуноцитофитом таб. (0.5 г/т) и их смесью. В баковой смеси с гербицидом Прима, СЭ (0.5 л/га) и обработка вегетирующих растений регуляторами роста; подсолнечник - обработка семян и вегетирующих растений (фаза развития бутонизация) регуляторами роста Альбит, ТПС (40 г/т,га), иммуноцитофит, таб. (0.5 г/т, га) и их смесью.

На посевах озимой пшеницы сорта Калым, в фазу ранней восковой спелости степень развития пиренофороза (*Pyrenophora tritici-repentis*) в контрольном варианте составляла 42 %. На этом фоне биологическая эффективность (52 %) отмечена в стандарте, система защиты Раксил, КС – 0.5 л/т, Альто супер, КЭ – 0.5 л/га. Биологическая эффективность регуляторов роста против пиренофороза была меньше химических препаратов. При использовании Альбита, ТПС она составляла 36.4 %, иммуноцитофита, таб. – 35 %, и их смеси – 43.2 %.

В то же время за счет ростстимулирующих свойств этих препаратов, урожайность зерна озимой пшеницы, полученная в этих вариантах, была выше. В контрольном варианте 47.7 ц/га, стандарте – 50.2 ц/га. В варианте с обработкой семян и растений Альбитом, ТПС урожайность превышала контроль на 3.3 ц/га, иммуноцитофитом – на

3.4 ц/га. Наибольшее увеличение урожайности (на 5.8 ц/га) было получено в варианте с применением смеси Альбита, ТПС + иммуноцитофит.

В опыте на подсолнечнике сорта Родник Р-453 учетами, проведенными в фазы развития: цветение, созревание, отмечено заболевание растений фомопсисом Diaporte (Phomopsis) helianthe. Степень его развития в контрольном варианте – 8.5 %, биологическая эффективность стандартного варианта составила 11.7 %, регуляторов роста 41.2-53.9 %. Урожайность семян подсолнечника в контроле (вариант без обработки) – 28.4 ц/га, стандарт – 30.5 ц/га, в варианте с Альбитом, ТПС (32.4 ц/га), с иммуноцитофитом, таб. – 32.5 ц/га, и с баковой смесью – 34.7 ц/га.

За счет ростстимулирующих свойств получена прибавка урожайности подсолнечника, превышающая вариант с химическими препаратами более чем в 2 раза.

Максимальный условный чистый доход в 5656.2 руб. на озимой пшенице и 12300 руб. на подсолнечнике получен при использовании баковой смеси регуляторов роста Альбит, ТПС (40 г/т,га + иммуноцитофит, таб. (0.5 г/т,га).

Основываясь на результатах полевого опыта, рекомендуем технологические приемы с использованием баковой смеси регуляторов роста растений Альбита, ТПС (40 г/т,га), иммуноцитофита, таб. (0,5 г/т, га) для применения в с.-х. практике при возделывании озимой пшеницы и подсолнечника.

Литература

1 Злотников А.К. Фунгицидные свойства регулятора роста Альбит / А.К. Злотников, В.Г. Алехин, Г.В.Волкова // Земледелие. -2007. - № 1. – С. 38-41.

TECHNOLOGICAL METHODS IN INTEGRATED PROTECTION OF WINTER WHEAT AND SUNFLOWER FOOD CROPS

Podvarko A.T., *Zlotnikov A.K.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection,Krasnodar, Russia

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

** G.K. Skryabin Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms, Pushchino, Russia*

e-mail: artur@albit.ru

The results of research on winter wheat and sunflower to assess the effectiveness of technological methods using plant protection chemicals and plant growth regulators are presented. Conducted comparative complex evaluation of plant growth regulators group and chemical agents showed that the application of growth regulators Albit, TPS (40 g/t, ha), Immunotsitofit, tab. (0.5 t/ha) and their mixtures can significantly improve the immune status of the plants during the growing season to reduce the injuriousness of phytopathogen complex and increase the crop productivity.

Keywords: growth regulators, plants, herbicide, fungicide, development stages, root rot, tan spot.

УДК 632.934.1: 632.937

РАЗРАБОТКА БИОПРОТРАВИТЕЛЕЙ ЗЕРНА КУЛЬТУРНЫХ ЗЛАКОВ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА АНТИМИКРОБНЫХ БЕЛКОВ И ПЕПТИДОВ СЕМЯН ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ

Рогожин Е.А., *Смирнов А.Н.

ФГБУ Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН, Москва, Россия

**ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия*

e-mail: rea21@list.ru

В рамках настоящего исследования проведены серии лабораторных испытаний биологической активности антимикробных полипептидов, выделенных из семян черного тмина, или чернушки посевной (Nigella sativa L.), по отношению к комплексу грибов-микромицетов - возбудителей корневых гнилей культурных злаков - на естественном и искусственном инфекционном фоне. Установлено, что предварительная обработка зерна яровой пшеницы (Triticum aestivum L.) путем ультрамалообъемного нанесения растворов суммарных фракций, обогащенных целевыми антимикробными белками и пептидами черного тмина, приводит к достоверно значимому снижению степени развития колоний возбудителей (видов родов Fusarium, Bipolaris, Ophiobolus, Rhizoctonia) по сравнению с контрольными (необработанными вариантами). Полученные результаты могут послужить основой для последующей разработки системы предпосевного биопротравливания зерна от возбудителей болезней на основе экологически безопасных соединений растительного происхождения.

Ключевые слова: антимикробные полипптиды, корневые гнили, яровая пшеница.

Проблема поиска новых экологически безопасных средств защиты культурных растений от болезней и насекомых-вредителей в интенсивном растениеводстве представляется наиболее актуальной в связи с перспективами развития данной отрасли сельского хозяйства в сторону минимально необходимого использования химических пестицидов в соответствии с действующими нормами Всемирной торговой организации (ВТО). Одно из основополагающих направлений такого поиска заключается в целенаправленном скрининге и выявлении дикорастущих (в том числе сорных) растений, преимущественно космополитов, способных произрастать в различных биоэкологических условиях и выдерживающих конкурентную борьбу за среду обитания. Идентификация таких растений-доноров с последующей структурно-функциональной характеристикой их компонентного состава является основой для разработки так называемой модифицированной системы защиты сельскохозяйственных культур от возбудителей болезней путем потенциальной интеграции биологически активных компонентов растительной природы в качестве альтернативы (то есть частичной замены) обработкам химическими фунгицидами. В качестве таких биологически активных компонентов используются защитные белки и пептиды, обладающие выраженными антимикробными свойствами, и сочетающие в себе, как правило, совокупность молекул с различными способами (механизмами) действия

(мембрано-активные полипептиды, ингибиторы биосинтеза компонентов оболочки, ингибиторы секретируемых протеаз, цитолитические полипептиды, а также вещества, индуцирующие клеточный апоптоз).

Одна из наиболее важных стадий для будущей защиты растений от болезней - предпосевное протравливание семян. Оно позволяет обеспечить защиту молодым растениям от комплекса грибных фитопатогенов, которые преимущественно локализованы на оболочке семени и внутри ее, кроме того, действующие вещества системного действия позволяют также обеспечить защиту проростков от почвенной инфекции. Цель настоящего исследования заключалась в проверке действия комплекса антимикробных полипептидов, ранее выделенных из семян черного тмина и охарактеризованных, на их способность снижать инфекционную нагрузку семян пшеницы на этапе подготовки к посеву как в естественных условиях, так и при искусственном заражении. По результатам данного исследования была выявлена способность комплекса антимикробных полипептидов семян черного тмина достоверно значимо снижать инфекционную нагрузку возбудителей корневых гнилей зерновых по сравнению с контрольным (необработанным) вариантом, что выражалось в качественном уменьшении числа грибных микроколоний на обработанном зерне, помещенном на искусственную питательную среду. Аналогичный положительный результат был получен при искусственной инокуляции стерильного зерна пшеницы суспензией конидий возбудителя гельминтоспориозной корневой гнили (*Bipolaris sorokiniana*) с последующей его обработкой растворами суммарных фракций полипептидов. Таким образом, полученные данные могут послужить теоретической базой для целенаправленного дизайна биопротравителей нового поколения на основе природных растительных антимикробных полипептидов.

Данная работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (гранты №№ 15-04-05097-а, 16-34-60217-мол_а_дк), стипендией Президента РФ для молодых ученых (регистрационный номер СП-2093.2015.4).

Литература

1 Ощепкова Ю.И., Рогожин Е.А., Вешкурова О.Н., Егоров Ц.А., Салихов Ш.И. Сравнительный анализ экстрактов семян и проростков *Nigella sativa* // Химия природных соединений. -2009. № -2. - С. 247-248.

2 Ощепкова Ю.И., Вешкурова О.Н., Рогожин Е.А., Мусолямов А.Х., Смирнов А.Н., Одинцова Т.И., Егоров Ц.А., Гришин Е.В., Салихов Ш.И. Выделение липид-переносящего белка Ns-LTP1 из семян чернушки посевной (*Nigella sativa*) // Биоорганическая химия. -2009. -Т. 35. -№ 3. - С. 344-349.

3 Ощепкова Ю.И., Рогожин Е.А., Вешкурова О.Н., Егоров Ц.А., Салихов Ш.И. и Гришин Е.В. Выделение цистеин-богатых пептидов из проростков *Nigella sativa* L. // Химия природных соединений. -2009.- № 5. - С. 580-581.

4 Rogozhin E.A., Oshchepkova Y.I., Odintsova T.I., Khadeeva N.V., Veshkurova O.N., Egorov T.A., Grishin E.V., Salikhov S.I. Novel antifungal defensins from *Nigella sativa* L. seeds. // Plant Physiol. Biochem. -2011.- Vol. 49 (2). - P. 131-137.

ELABORATION OF BIOPROTECTANTS FOR CEREAL KERNELS BASED ON A COMPLEX OF ANTIMICROBIAL PROTEINS AND PEPTIDES FROM SEEDS OF WILD PLANTS

Rogozhin E.A., *Smirnov A.N.
M.M. Shemyakin and Yu.A. Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry Russian academy of Sciences, Moscow
**Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow*
e-mail: rea21@list.ru

In present study, laboratory assays to determine biological activity of antimicrobial polypeptides isolated from black cumin seeds (Nigella sativa L.) towards a complex of fungal micromycetes, the agents of cereal root rot, have been carried. It has been determined, the preliminary treatment of spring wheat seeds (Triticum aestivum L.) by ultra-low volume spraying of total fraction solvents that contain target antimicrobial proteins and peptides from black cumin, results in reliably significant deceasing of colony development of fungal pathogens (genus Fusarium, Bipolaris, Ophiobolus, Rhizoctonia) as compared with control (non-treated) variants. The results obtained could serve a basis of system creation for preplant kernel bioprotection against agents of fungal diseases based on ecologically secured compounds from plants.

Keywords: antimicrobial polypeptides, root rot, spring wheat.

УДК 631.8

РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЭЛИСИТОРОВ

Рябчинская Т.А., Бобрешова И.Ю., Саранцева Н.А.
Всероссийский НИИ защиты растений, Рамонь, Россия
biometod@mail.ru

Представлены результаты исследований по разработке нового регулятора роста растений на основе сигнальных веществ природного происхождения – Стиммунол ЕФ и оценка эффективности его применения при возделывании различных сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: Стиммунол ЕФ, биологическая эффективность, сельскохозяйственные культуры, увеличение урожайности, антистрессовый эффект.

Полифункциональный биостимулятор Стиммунол ЕФ разработан в ФГБНУ «Всероссийский научно- исследовательский институт защиты растений».

Эффекты действия препарата отмечаются уже на начальных этапах развития растений, что проявляется в увеличении всхожести семян зерновых культур, снижении пораженности их корневыми гнилями, увеличении длины и массы проростков, а также первичной корневой системы. Предпосевная обработка семян ячменя Стиммунолом ЕФ (10 мл/т) способствовала увеличению полевой всхожести на 6-8 %. При предпосевной обработке семян сои Стиммунолом ЕФ (25 мл/т) совместно с фунгицидом Скарлет (в половинной норме расхода – 0.2 л/т) энергия их прорастания увеличивалась на 13.5 % по сравнению с обработкой одним фунгицидом, который оказывал отрицательное действие на растения, задерживая

выход ростков на поверхность почвы на 3-5 дней и существенно ослабляя их устойчивость к неблагоприятным факторам.

Защитное действие препарата выражается в активизации в растениях естественных иммунных реакций по отношению к комплексу патогенов и отдельных вредных фитофагов. Развивается системный пролонгированный иммунитет, уровень которого возрастает и отмечается в течение 2-3 месяцев после проведения обработки. Если эффективность химических фунгицидов по окончании срока защитного действия (7-14 дней) снижается, то у элиситорных регуляторов роста она, как правило, возрастает и в итоге может приблизиться к эффективности фунгицида. Установлено, что чем раньше проводится обработка биостимулятором, тем сильнее выражены его защитные свойства. Обычно фунгистатическое и иммунизирующее действие Стиммунола ЕФ в большей степени проявляется при использовании более низких норм расхода, что связано с особенностями работы сигнальных систем, контролирующих иммунные реакции растений.

Эффективность иммунизирующего действия Стиммунола ЕФ находится в зависимости от вида вредного объекта, а также от инфекционной нагрузки или фона и колеблется от 20 до 80 %. В большинстве случаев защитное действие препарата сравнимо с эффективностью химических фунгицидов и только при высоких значениях развития и распространенности заболеваний эффективность его снижается и уступает действию химических фунгицидов.

Обладая полифункциональным действием, обусловленным активизацией работы гормональной системы, Стиммунол ЕФ оказывает разносторонние эффекты, проявляющиеся в усилении роста и развития растений. Так, при обработке семян зерновых полевая всхожесть увеличивается до 8 %. При обработке вегетирующих растений прирост ассимиляционной поверхности флагового и предфлагового листьев зерновых составляет 12-25 %, увеличение площади тройчатого листа сои достигает 14 %. При обработке зерновых культур в фазы кущения и начала выхода в трубку продуктивная кустистость увеличивается на 5-13 %. На сое после обработки вегетирующих растений до фазы бутонизации усиливается образование придаточных побегов на 40-50 %.

Стиммунол ЕФ активизирует фотосинтетическую активность растений. Содержание хлорофилла в листьях повышается на 10-36 %, что позволяет в целом при активизации роста ассимиляционной поверхности вегетативной массы увеличить продуктивность фотосинтеза.

Отмечено также влияние препарата на генеративную продуктивность растений: на сое количество соцветий увеличивается до 32 %, количество бобов/растение возрастает до 21 %, зерен – до 26 %; на зерновых озерненность колосьев увеличивается на 4-16 %; на подсолнечнике на 9 % увеличивается выполненность корзинки. Масса 1000 зерен на зерновых увеличивается на 4-7 %, семян подсолнечника – на 3.5 %, сои и кукурузы – на 10-12 %. Увеличение массы клубней картофеля составляет 14-30 %, также усиливается процесс клубнеобразования – до 34 %.

Применение Стиммунола ЕФ, обладающего мощным антидепрессантным действием, может существенно смягчить последствия негативных деструктивных воздействий пестицидов. Это было наглядно продемонстрировано на сое в условиях гербицидного стресса, когда ожогами было поражено 36% листьев с интенсивностью 15.8 %. При использовании Стиммунола ЕФ снижение признаков

проявления стресса достигало 63 %. В этом случае антидотный эффект составил 86% при прибавке урожая 3.9 ц/га.

На сахарной свекле в условиях действия на культуру гербицидного и сильного погодного стрессов (температура воздуха в мае до 30ºС, в июле-августе – до 35ºС при сильном дефиците влаги) доказано, что использование регулятора роста совместно с гербицидом Бетанал 22, КЭ позволяет купировать депрессивное состояние растений. Антидотное действие Стиммунола ЕФ составило по урожайности 13-23 %, по выходу сахара – 6-22 % (урожайность в контроле 35.4 т/га).

На кукурузе после обработки растений в фазу 5-6 листьев гербицидом Банвел, ВР совместно со Стиммунолом ЕФ четко прослежено антистрессовое действие регулятора роста. Было отмечено отрицательное влияние гербицида на растения при снижении прироста вегетативной массы и фотосинтетической активности в листьях. Регулятор роста при нормах расхода 50 и 70 мл/га позволил снизить отрицательное действие гербицида на растения по ряду показателей роста и развития и получить прибавки урожая по силосной массе до 43 %. Урожайность зерна возросла соответственно на 25 и 30 %.

Максимальная эффективность Стиммунола ЕФ в отношении увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур наблюдается, как правило, в условиях действия стрессовых факторов (засуха, гербицидный стресс). Более отзывчивыми на обработку стимулятором являются бахчевые (арбуз), картофель, соя и сахарная свекла, где прибавки урожая достигают 30 % и более.

Расчеты экономической эффективности при применении регулятора роста растений Стиммунол ЕФ на различных сельскохозяйственных культурах показали, что как при самостоятельном использовании его, так и в смесях с пестицидом, за счет получения существенных прибавок урожая, достигается высокий экономический эффект. Так, при самостоятельном использовании препарата рентабельность составляет на зерновых культурах до 651 %, сое – 1506 %, кукурузе – 362 %, подсолнечнике – 240 %, картофеле – 1199 % при окупаемости затрат от 3.4 до 15.3 раза. За счет снижения затрат на проведение самостоятельной обработки рентабельность и окупаемость денежных средств при использовании Стиммунола ЕФ совместно с различными пестицидами в сниженных и полных нормах расхода возрастает до 1.5-2 раз.

В 2015 г. препарат использовался в хозяйствах Воронежской, Липецкой, Орловской, Рязанской и Ростовской областей на площади около 70 тыс. га. Прибавки урожая в зависимости от культуры и агротехнологии, варьировали от 5-11 до 28 %.

В институте продолжаются разработки новых многокомпонентных полифункциональных регуляторов роста растений. Новая препаративная форма препарата – Стиммунол МЭ, обогащенная микроэлементами (Mn, B и Zn) на озимой пшенице позволила получить увеличение урожайности, превышающее эффективность однократного применения подкормки растений борным микроудобрением на 11-14% при урожайности культуры 25-35 ц/га.

Начаты исследования по разработке нового биологического стимулятора растений на основе растительных компонентов – Стивин. В первых полевых экспериментах получены положительные результаты. Установлена высокая иммунизирующая и антистрессовая активность препарата. Увеличение урожайности ячменя в условиях гербицидного стресса, то есть антидотный эффект Стивина составил 14 %. При предпосевной обработке семян сахарной свеклы, защитное действие нового регулятора роста на высоком инфекционном фоне

корнееда достигало 67 %, что было практически на уровне химических протравителей.

Полифункциональные элиситорные регуляторы роста являются одним из важных инструментов повышения продуктивности растений и их устойчивости к действию различных негативных факторов среды. Они могут занять важное место в экологизированных агротехнологиях при производстве экологически чистой продукции.

THE PLANT GROWTH REGULATORS BASED ON THE ELISITORS

Ryabchinskaya T.A., Bobreshova I.Yu., Sarantseva N.A.
«All-Russian Research Institute of Plant protection», Ramon, Russia

The article presents the results of research on the development of a new plant growth regulator based on the signal substances of natural origin Stimmunol EF and the efficiency of its use *in the cultivation of agricultural crops.*

Keywords: Stimmunol EF, biological efficiency, agricultural crops, yield increase, anti-stress effect.

УДК 633.854.78 : 631.8

РОЛЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ И МИКРОУДОБРЕНИЙ В ЗАЩИТЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Семынина Т.В., Разумейко И.Н.
Всероссийский НИИ защиты растений, Рамонь, Россия
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Использование смесей фунгицидов с регуляторами роста растений и микроудобрениями в посевах подсолнечника способствует снижению степени развития болезней, улучшению выполненности корзинки и повышению урожайности. Смеси гербицидов с биологически активными веществами преодолевают стрессовые состояния растений.

Ключевые слова: фунгициды, регуляторы роста, микроудобрения, подсолнечник, стрессоустойчивость.

Использование пестицидов в баковых смесях с различными биологически активными веществами является важным приемом для защиты подсолнечника от вредных организмов. При этом происходит усиление действия средств защиты растений с одной стороны и помощь культурному растению в преодолении химического стресса – с другой. Особенно важно для подсолнечника применение регуляторов роста растений. Учитывая специфику действия на растения, их использование наиболее рационально, так как они являются одновременно регуляторами ростовых, генеративных и корнеобразовательных процессов, а также индукторами болезнеустойчивости и стрессовыми адаптогенами.

В наших исследованиях мы использовали смеси фунгицидов Танос, ВДГ (0.6 кг/га), Пиктор, КС (0.5 л/га) и Аканто Плюс, КС (0.5 л/га) с различными регуляторами роста растений, такими как Циркон, Р (0.05 л/га) Эпин-Экстра, Р

(0.04 л/га), Мивал-Агро, КРП (0.02 кг/га) на основе гидроксикоричной, ортокрезоксиуксусной кислот и эпибрассинолида.

Применение смесей фунгицидов с регуляторами роста растений обеспечило достаточно высокую эффективность против листо-стеблевых болезней и гнилей корзинок, при этом их эффективность повышалась соответственно на 5.3-8.2 % и 3.7-4.6 % по сравнению с индивидуальным применением препаратов, а также способствовало повышению урожайности подсолнечника на 4.0-8.6 %, увеличению диаметра корзинок – на 9.7-15.5 %, выполненности корзинок – 15.4-22.0 %, массы 1000 семян – 6.5-11.5 %.

Актуальным является использование фунгицидов с минеральными удобрениями, которые в своем составе содержат микроэлементы. Общеизвестно, что в технологии возделывания подсолнечника используют удобрения только первого порядка: азот, фосфор, калий. Однако подсолнечник наиболее чувствителен к недостатку бора. На 1 центнер урожая подсолнечник потребляет 6.5 г бора. При его недостатке нарушается передвижение углеводов, а также формирование репродуктивных органов, оплодотворение и плодоношение. Острый дефицит бора вызывает у подсолнечника полное отмирание точки роста, а при более позднем проявлении – наблюдается деформация корзинок, пустоцвет, снижение урожая и качества семян. Применение борсодержащих препаратов значительно повышает урожайность и качество семян, а также устойчивость подсолнечника к возбудителям болезней.

По результатам многолетних исследований, добавление борсодержащих препаратов, таких как Спидфол Б, Ж (1.0 л/га) и Стармакс Бор, Ж (1.5 л/га) повышает эффективность фунгицидов против болезней на 9.2-12.1 %. При этом значительно увеличиваются продуктивные показатели подсолнечника: диаметр и выполненность корзинок соответственно на 17.8-26.2 % и 26.1-30.3 %, масса 1000 семян – на 9.3-13.9 % и урожайность – 9.9-11.2 % по сравнению с индивидуальным использованием препаратов.

Более выраженная сопротивляемость к болезням подсолнечника отмечена при использовании удобрения на основе гуминовых кислот Лигногумата БМ-калийный, Ж (0.6 л/га). Так, по результатам исследований добавление к Титулу Дуо, ККР (0.5 л/га) Лигногумата БМ-калийного повышало эффективность фунгицида против листовых болезней на 3.1-5.8 %, корзиночных форм гнилей – на 5.3-5.6 %. Использование смеси способствовало повышению урожайности подсолнечника на 11.4 %, диаметра и выполненности корзинки соответственно – на 15.6 и 27.1 %, массы 1000 семян – 2.8 %.

Наибольшее неблагоприятное воздействие на подсолнечник оказывает обработка гербицидами, вызывая стресс у растений. Использование баковых смесей с биологически активными веществами помогают преодолеть такие стрессовые состояния, связанные с химическими обработками [1]. В наших опытах использование гербицидов Пледж, СП (0.08 кг/га), Стратос Ультра, КЭ (2.0 л/га) и Галошанс, КЭ (0.6 л/га) в смеси с регуляторами роста растений Иммуноцитофит, ТАБ (1 таб.) и Мивал-Агро, КРП (0.015 кг/га) и органо-минеральными удобрениями Сиамино, Ж (1.0 л/га), ПроБорон, Ж (1.0 л/га), Микроэл, Ж (0.2 л/га) и Фертигрейн Фолиар, Ж (1.5 л/га) снижало фитотоксическое действие гербицидов на культуру и способствовало повышению урожайности от 4.5 до 14.7 % по сравнению с индивидуальным применением препаратов.

Литература

1 Хрюкина Е.И., Наумов М.М. Влияние гербицидов и их смесей с БАВ на продуктивность подсолнечника / Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии Воронежского ВГАУ «Глинковские чтения». -Воронеж, 2013. - С. 169-172.

ROLE OF PLANT GROWTH REGULATORS AND MICRONUTRIENTS IN PROTECTING SUNFLOWER SEEDS FROM PESTS

Semynina T.V., Razumeyko I.N.

All-Russian Research Institute of Plant Protection, Ramon, Russia

e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Using mixtures of fungicides with plant growth regulators and micronutrients in crops of sunflower helps to reduce the degree of disease development, to improve vypolnennoe baskets and increase yield. Mixtures of herbicides with biologically active substances to overcome stress situations of plants.

Keywords: fungicides, growth regulators, micronutrients, sunflower, stress resistance.

УДК 632.95; 547.82

СКРИНИНГ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПОДСОЛНЕЧНИКА

Тараненко В.В.

«Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар, Россия

e-mail: viktor.taranenko@yandex.ru

Осуществлён синтез и изучены рострегулирующие свойства новых химических соединений. Найдены вещества с высоким ростстимулирующим эффектом на растениях озимой пшеницы, обеспечивающие прибавку к урожаю 6.6 – 7.2 *ц/га и улучшающие качество зерна.*

Ключевые слова: синтез, бензолсульфониламиды, никотинамиды, триазолопиримидины, регуляторы роста, подсолнечник.

Основной производственной задачей защиты растений является ликвидация или уменьшение потерь урожая, вызываемых вредителями, болезнями растений и сорняками. Между тем эти потери ещё довольно велики. Во всём мире ежегодно от вредителей, болезней и сорняков теряется около 35 % урожая.

Защита растений от вредителей, болезней и сорняков является одним из важнейших резервов повышения урожайности сельскохозяйственных культур. В системе защитных мероприятий основополагающим является химический метод. В настоящее время широко используются известные и разрабатываются новые химические инсектициды, гербициды, фкнгициды [1-3], антидоты, повышающие стрессоустойчивость растений [4-5], и т.д.

Регуляторы роста растений – одна из самых перспективных групп пестицидов, и не случайно с каждым годом она пополняется новыми препаратами.

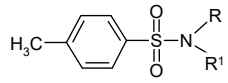
Достоинство регуляторов роста состоит в том, что они оказывают существенное влияние на ростовые и физиологические процессы, происходящие в растении, позволяя человеку управлять развитием последних в нужном для себя направлении. Применение рострегуляторов обеспечивает, например, решение таких проблем, как повышение урожайности и качества выращиваемой продукции, повышение сопротивляемости болезням и стрессовым ситуациям.

Последние десятилетия характеризуются тем, что разработка, изучение и применение регуляторов роста растений стали приобретать массовый характер [6-8]. При этом, достаточно очевидно, что площади, обрабатываемые рострегуляторами в Российской Федерации должны быть гораздо выше. Так в развитых зарубежных странах регуляторами роста обрабатывается 50 – 80 % сельскохозяйственных культур.

Наша работа посвящена изысканию новых регуляторов роста для подсолнечника. С этой целью были синтезированы ряды новых химических соединений, изучена их способность стимулировать прорастание семян и рост проростков в условиях лабораторного опыта, затем отобранные активные соединения исследовались в полевых опытах.

Поиск проводился в следующих химических классах:

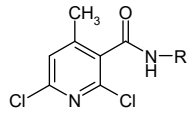
- N-замещённые 4-метилфенилсульфониламиды общей формулы **I**:



I

R = H, алкил; R^1 = алкил, фенил, замещённый фенил;

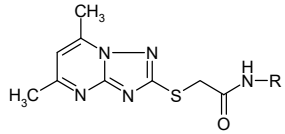
– N-замещённые амиды никотиновых кислот общей формулы **II**:



II

R = алкил, замещённый фенил;

-производные 1,2,4-триазоло[1,5-а]пиримидинов общей формулы **III**:



III

R = замещённый фенил.

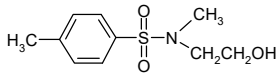
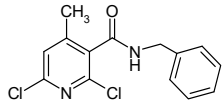
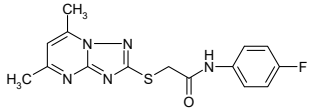
Всего было синтезировано около 30 соединений. Их достоверность была подтверждена результатами элементного анализа, данными ИК- и ЯМР-спектроскопии и масс-спектрометрии.

Как отмечалось выше, на начальном этапе скрининга была изучена рострегулирующая активность новых веществ на проростках подсолнечника.

Далее, перспективные представители были испытаны в условиях полевого мелкоделяночного опыта по общепринятой методике ЦИНАО. Для этого растения подсолнечника сорта Флагман в фазе 2-3 листьев обрабатывали раствором испытуемых соединений в дозе 40 г/га. Площадь опытной делянки – 5м^2, повторность опытов пятикратная. Уборку и оценку урожая осуществляли в период полного созревания семян.

Ростсрегулирующую активность определяли по увеличению урожая семян подсолнечника, обработанных изучаемым соединением в сравнении с контролем (необработанные растения). Данные учета подвергали статистической обработке с использованием $НСР_{05}$. Выявлены соединения с высокой рострегулирующей активностью. Полученные данные приведены в таблице.

Таблица 1. Рострегулирующая активность синтезированных соединений на подсолнечнике

Препараты	Доза, г/га	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
			ц/га	%
Контроль	-	30.1	-	-
	40	37.3	7.2	24.0
	40	36.7	6.6	21.9
	40	37.0	6.9	22.9
$НСР_{05}$=1.58				

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что разработанные соединениями обеспечивает существенную прибавку урожая: 6.6 – 7.2 ц/га, и при соответствующей технологической и токсикологической доработке могут найти применение в качестве регуляторов роста подсолнечника, тем самым расширить спектр используемых средств защиты растений.

Литература

1 Терехов В.И. Фомопсис подсолнечника: диагностика, этиология и защита от болезни. /В.И.Терехов, Г.В.Волкова, Е.И.Глебов // Сельскохозяйственная биология. – 1999. - №3.- С.91-96.

2 Злотников А.К. Фунгицидные свойства регулятора роста Альбит. / А.К.Злотников, В.Т.Алехин, Г.В.Волкова // Земледелие. – 2007. - №1. – С. 38-41.

3 Волкова Г.В., Шумилов Ю.В., Синяк Е.В. Эффективность прозаро против ржавчинных болезней // Защита и карантин растений. 2012. - №7. – С. 20-21.

4 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Синтез новых гербицидных антидотов для подсолнечника. –Краснодар:Просвещение-Юг, 2014.- 96 с.

5 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Стрелков В.Д., Доценко С.П., Кайгородова Е.А. Синтез новых 2-алкилтионикотинонитрилов и 3-ами-нотиено-[2,3-*b*]пиридинов на их основе и скрининг потенциальных антидотов и регуляторов роста растений. Труды КубГАУ. -2006. -№3.-С. 129-1326.

6 Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г., Назаренко Д.Ю., Стрелков В. Антидотная и рострегулирующая активность N1-арил-N2-(замещённый никотинонитрил) гидра-зонов // Агрохимия. -2014. -№ 7.- С. 33-37.

7 Назаренко Д.Ю., Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Пат. РФ, 2338748. 3-Амино-4,5,6-триметил-2-(бензимидазолил-2)-тиено[2,3-b]пиридины в качестве регулятора роста сахарной свеклы. Опубликовано 20.11.2008 г.

8 Дядюченко Л.В., Морозовский В.В., Назаренко Д.Ю., Балахов А.А. Новые регуляторы роста для озимой пшеницы. Политематический научный журнал КубГАУ. 2015. № 112(08). С. 1-10.

SCREENING OF GROWTH REGULATORS ON SUNFLOWER

Taranenko V.V.
«All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection», Krasnodar, Russia
e-mail: viktor.taranenko@yandex.ru

Synthesis of new chemical compounds derivatives has been implemented and their growth regulating properties have been studied. Substances with a high growth-stimulating effect on sunflower plants providing increase in their harvest 6.6 – 7.2 *c/ha and improving grain quality have been found.*

Key words: synthesis, benzosulfamides, nicotinamides, triazolopyrimidines, growth regulators, sunflower.

УДК 547.854.83 : 547.859

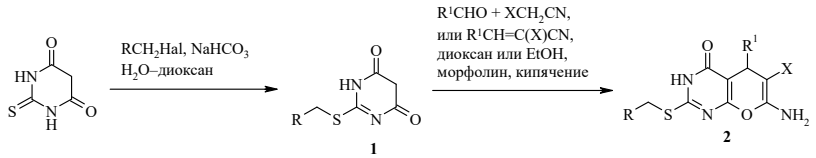
СИНТЕЗ, РОСТРЕГУЛИРУЮЩАЯ И АНТИДОТНАЯ АКТИВНОСТЬ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРАНО[2,3-d]ПИРИМИДИНА

Украинец И.К., Тебиев Д.Т., Доценко В.В., Стрелков В.Д., *Болотина Н.Г., *Морозовский В.В., *Дядюченко Л.В., **Крапивин Г.Д.
Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия
**Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия*
***Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия*
e-mail: victor_dotsenko_@mail.ru

Реакцией S-алкилпроизводных тиобарбитуровой кислоты с ароматическими альдегидами и малононитрилом (или арилметилиденмалононитрилами) были синтезированы ранее неизвестные производные 4Н-пирано[2,3-d]пиримидинов. Изучена рострегулирующая и антидотная активность ряда полученных образцов. Обнаружено, что этиловый эфир {[7-амино-5-(4-метоксифенил)-4-оксо-6-циано-3,5-дигидро-4Н-пирано[2,3-d]пиримидин-2-ил)тио}уксусной кислоты проявляет умеренную активность в качестве антидота 2,4-Д.

Ключевые слова: синтез, пиранопиридины, барбитураты, биологическая активность.

Барбитуровые кислоты (БК) представляют собой практически значимую группу производных пиримидина. Ряд БК проявляет противовирусную, фунгицидную и бактерицидную активность вследствие антагонизма с пиримидиновыми основаниями. Химии БК и структурного аналога тиоБК посвящен ряд обзорных работ, однако в литературе обнаруживается мало сведений о реакциях S-алкилпроизводных тиоБК – в частности, о реакциях конденсации в качестве метиленактивного соединения. Между тем, продукты алкилирования тиоБК легко доступны, а особенности строения делают их весьма перспективными кандидатами для использования в синтезе биологически активных соединений. Производные тиоБК **1** легко получаются при обработке тиоБК алкилгалогенидами в водно-диоксановом или водно-спиртовом растворе в присутствии оснований (соды, NaOH) (схема 1).



1 **2**

R = CO_2Et, Ph, $CH{=}CH_2$, $(CH_2)_nCH_3$; R^1 = Ar, 3-Py, i-Pr; X = CN, CO_2Et.

Установлено, что продукты алкилирования **1** проявляют типичные свойства метиленактивных соединений: реагируют с 3-арилакрилонитрилами (в многокомпонентном варианте – с альдегидами и метиленактивными нитрилами) с образованием пирано[2,3-*d*]пиримидинов **2** (схема 1). Было изучено действие ряда полученных соединений **2** в качестве регуляторов роста на проростках подсолнечника, а также в качестве антидотов 2,4-D. Для соединения **2a** (R = CO_2Et, R^1 = 4-$CH_3OC_6H_4$, X = CN) как типичного представителя данного класса соединений – результаты активности представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Результаты испытаний препарата **2a** в качестве регулятора роста на проростках подсолнечника

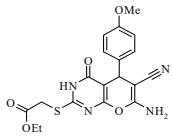
Соединение	Оценка	Контроль	Концентрация препарата, %							
			10^{-2}		10^{-3}		10^{-4}		10^{-5}	
		A	A	B	A	B	A	B	A	B
 **2a**	по длине гипокотиля	84	53	63	76	90	79	94	81	96
	по длине корня	158	53	35	102	65	121	77	131	83
A – длина гипокотиля в мм B – длина гипокотиля в % относительно A										

Таблица 2. Результаты испытаний препарата **2a** в качестве антидота 2,4-D на проростках подсолнечника

Соединение	Оценка	Контроль	Гербицид (эталон)		Концентрация препарата, %							
					10^{-2}		10^{-3}		10^{-4}		10^{-5}	
		A	A	C	A	B	A	B	A	B	A	B
2a	по длине гипокотиля	85	48	44	44	92	51	106	48	100	62	103
	по длине корня	157	60	62	59	98	69	115	63	105	80	134
A – длина гипокотиля в мм B – длина гипокотиля в % относительно A												

Можно отметить, что соединение **2a** не обнаруживает рострегулирующей активности, но в низких концентрациях обнаруживает антидотное действие.

Литература

1 Shaker R.M., Ishak E.A. Barbituric Acid Utility in Multi-Component Reactions // Z. Naturforsch. -2011. -Vol. 66b. - P. 1189-1201.

2 Bojarski J.T., Mokrosz, J.L., Barton, H.J., Paluchowska, M.H. Recent Progress in Barbituric Acid Chemistry // Adv. Heterocycl. Chem. -1985. -Vol. 38. - P. 229-297.

SYNTHESIS, PLANT GROWTH REGULATING ACTIVITY AND HERBICIDE ANTIDOTE ACTIVITY OF NEW PYRANO[2,3-d]PYRIMIDINES

Ukrainets I.K., Tebiev D.T., Dotsenko V.V., Strelkov V.D., *Bolotina N.G., *Morozovsky V.V., *Dyadyuchenko L.V., **Krapivin G.D.
Kuban State University, Krasnodar, Russia
*All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
**Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia
e-mail: victor_dotsenko_@mail.ru

The reaction of S-alkyl thiobarbiturates with aromatic aldehydes and malononitrile (or arylmethylidenemalononitrile) leads to hitherto unknown 4H-pyrano[2,3-d]pyrimidines. Plant growth regulating activity and herbicide antidote activity were studied in the series of the obtained compounds. We found that ethyl {[7-amino-6-cyano-5-(4-methoxyphenyl)-4-oxo-3,5-dihydro-4H-pyrano[2,3-d]pyrimidin-2-yl)thio}acetic acid revealed moderate activity as 2,4-D antidote.

Keywords: synthesis, pyranopyrimidines, barbiturates, biological activity.

УДК 547.718

СИНТЕЗ ПРОИЗВОДНЫХ *N*-(ТИЕНО[2,3-*b*]ПИРИД-3-ИЛ)ЦИАНОАЦЕТАМИДА

Чигорина Е.А., *Аверясова М.П., *Лукина Д.Ю., *Доценко В.В., *Стрелков В.Д.

ФГУП «Государственный ордена Трудового Красного Знамени НИИ химических реактивов и особо чистых химических веществ «ИРЕА» (ФГУП «ИРЕА»), Москва, Россия

**Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия*

e-mail: victor_dotsenko_@mail.ru

Реакцией цианоацетилпиразола с производными 3-аминотиено[2,3-b]пиридина синтезированы N-(тиено[2,3-b]пирид-3-ил)цианоацетамиды – перспективные гербицидные антидоты. Изучены некоторые превращения полученных соединений

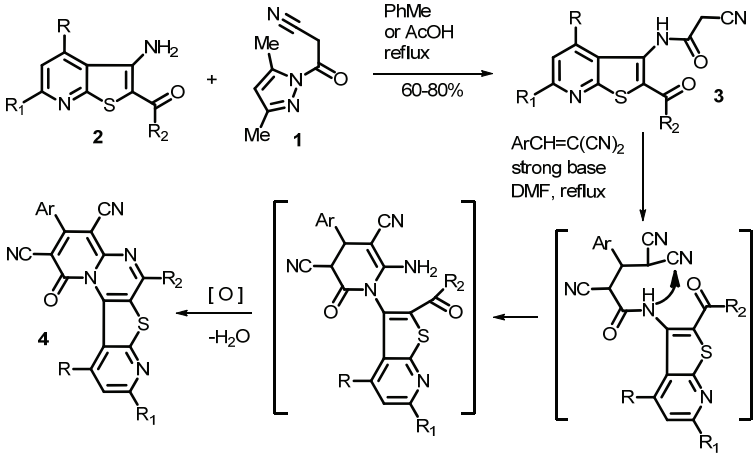
Ключевые слова: синтез, тиенопиридины, производные, циклизацил, аммонолиз.

Тиено[2,3-b]пиридины представляют собой обширный и практически важный класс гетероциклических соединений [1-3]. Многие тиенопиридины, и в частности, их 3-(ациламино)производные, зарекомендовали себя в качестве перспективных соединений, пригодных к использованию в аграрном секторе. Так, в монографии [4] показана возможность использования таких соединений как гербицидных антидотов для подсолнечника. При этом отмечается, что выявление новых гербицидных антидотов представляет пока эмпирический процесс, и к настоящему времени слабо прогнозируется методами QSAR [4]. Таким образом, получение новых производных тиено[2,3-b]пиридина под агрохимические задачи представляет собой перспективное направление исследований.

Ранее мы описывали применение 3,5-диметил-1-цианоацетилпиразола **1**, легко доступного реакцией цианоацетгидразида и ацетилацетона, в качестве эффективного цианоацетилирующего агента – вместо заметно менее активного цианоуксусного эфира и неустойчивого цианоацетилхлорида, склонного к образованию цианокетена [5]. 3,5-Диметил-1-цианоацетилпиразол является лучшим цианоацетилирующим агентов для получения цианоацетамидов из первичных и вторичных аминов [6].

Мы установили, что цианоацетилпиразол **1** легко реагирует с функциональными аминами тиено[2,3-b]пиридинового ряда **2** с образованием *N*-(тиено[2,3-b]пирид-3-ил)цианоацетамидов **3**. Соединения **3** в жестких условиях (кипячение в ДМФА в присутствии избытка сильного основания) реагируют с арилметилиденмалононитрилами и с умеренными выходами превращаются в производные ранее не описанной полигетероциклической системы – 7-тиа-5,8,11с-триазабензо[*c*]флуорен-1-она **4**. Данная каскадная реакция включает в себя присоединение цианоацетамида по Михаэлю по активированной кратной связи арилметиленмалононитрила, с последующей циклизацией, окислением в условиях реакции и внутримолекулярным аммонолизом.

Строение полученных соединений подтверждено данными ИК-спектрофотометрии, ^{1}H и ^{13}C ЯМР-спектрометрии.



Таким образом, цианоацетилпиразол **1** может быть успешно использован в качестве замены цианоуксусному эфиру для получения функциональных цианоацетамидов, с дальнейшим выходом на поликонденсированные системы.

Некоторые из полученных соединений **3** и **4** отобраны для исследования рострегулирующей активности и антидотного действия по отношению к гербицидам подсолнечника на базе ВНИИБЗР.

Литература

1 Литвинов В.П., Доценко В.В., Кривоколыско С.Г. Тиенопиридины: синтез, свойства, биологическая активность // Известия Академии наук. Серия химическая. -2005. -№ 4. - С. 847-885.

2 Litvinov V.P., Dotsenko V.V., Krivokolysko S.G. The Chemistry of Thienopyridines // Advances In Heterocyclic Chemistry. -2007. -Vol. 93. - P. 117-178.

3 Литвинов В.П., Доценко В.В., Кривоколыско С.Г. Химия тиенопиридинов и родственных систем. -М.: Наука, 2006. - 407 с.

4 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Синтез новых гербицидных антидотов для подсолнечника. -Краснодар: Изд-во ВНИИБЗР Россельхозакадемии, 2014. - 96 с.

5 Чигорина Е.А., Доценко В.В. 3,5-Диметил-1-цианоацетилпиразол – эффективный цианоацетилирующий агент и новый строительный блок для синтеза гетероциклических соединений // Химия гетероциклических соединений. - 2012. -№ 8. - С. 1216-1236.

6 Chigorina E.A. 1-Cyanoacetyl-3,5-dimethylpyrazole // Synlett. -2014. -№ 25. - P. 0453-0454.

SYNTHESIS OF *N*-(THIENO[2,3-*b*]PYRID-3-YL)-CYANOACETAMIDES

Chigorina E.A., *Averyasova M.P., *Lukina D.Yu., *Dotsenko V.V., Strelkov V.D.

Federal State Unitary Enterprise IREA, Moscow, Russia

*Kuban State University, Krasnodar, Russia

e-mail: victor_dotsenko_@mail.ru

The perspective herbicide antidotes, N-(thieno[2,3-b]pyrid-3-yl)cyanoacetamides, were synthesized by reaction of cyanoacetylpyrazole with 3-aminothieno[2,3-b]pyridines. Certain reactions of the obtained compounds were studied.

Keywords: synthesis, thienopyridines, derivatives, ammonolysis.

Секция 5. **ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ СОРТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР МЕТОДАМИ ТРАДИЦИОННОЙ СЕЛЕКЦИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

УДК 633.16“ 324 “:632.4

ОЦЕНКА ПОЛЕВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РОДИТЕЛЬСКИХ И ГИБРИДНЫХ ФОРМ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ (ВОЗБУДИТЕЛЬ *ERYSIPHE GRAMINIS* DC. F. HORDEI MARCHAL.)

Астапчук И.Л., *Репко Н.В., *Зеленский Г.Л., Данилова А.В., Волкова Г.В.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
**Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*
e-mail: irina_astapchuk@mail.ru

Представлены результаты полевой оценки устойчивости родительских и гибридных форм озимого ячменя к мучнистой росе, в 2013-2015 гг.

Ключевые слова: мучнистая роса листьев, озимый ячмень, родительские и гибридные формы, устойчивость.

Озимый ячмень *(Hordeum vulgare L.)* – важнейшая зерновая культура в мировом сельскохозяйственном производстве. Площадь ее посевов по России в период с 2013-2015 гг. в среднем составляла 506,3 тыс. га [3].

Самое распространенное заболевание озимого ячменя на Северном Кавказе – мучнистая роса. Эпифитотии возникают с частотой 2-3 раза в 10 лет. Потери урожая зависят от степени поражения растений и могут составлять 10-36 % [4].

Возбудитель заболевания в сумчатой стадии - *Erysiphe graminis* DC. f. hordei Marchal. Заболевание проявляется на всех надземных частях растения, превалируя на верхней поверхности листьев. Болезнь вызывает уменьшение функциональной площади зеленого листа, в связи с чем, снижается фотосинтетическая активность растения и его урожайность в целом.

Наиболее радикальный и экономичный путь борьбы с болезнью - создание и внедрение в производство сортов, длительно сохраняющих устойчивость к патогену. К тому же непрерывные изменения в системе «растение – хозяин - патоген» делают устойчивость конкретного сорта высоко актуальной во времени и в пространстве. Получение таких сортов невозможно без эффективных источников устойчивости, поиск которых всегда востребован. В селекционной практике особую ценность представляют доноры устойчивости, генотипы которых способны легко передавать ценный признак при гибридизации. Из известных генов устойчивости только ген *mlo* продолжает оставаться эффективным.

Целью наших исследований явилось выявление резистентных к мучнистой росе родительских и гибридных форм озимого ячменя селекции Кубанского государственного аграрного университета.

Исследования выполнены в стационарном эксперименте на опытной станции КубГАУ в учхозе «Кубань» по методике, принятой в Госкомиссии по сортоиспытанию (1985) [2]. Норма высева - 450 всхожих зерен на 1 м^2,

стандартный сорт Кондрат располагали через 10 номеров. Оценку поражения растений мучнистой росой проводили в естественных условиях согласно существующим методикам [1].

В течение 3-х лет было изучено 18 сортообразцов озимого ячменя, из которых 10 родительских образцов и созданные на их основе 8 гибридов.

Очень высокой полевой устойчивостью обладал сорт Ларец, его поражение *E. graminis* составляло до 3 %. Были выделены формы, которые проявляли высокую устойчивость к изучаемому патогену. Это Сармат, Параллелум 1620 и SZD7385. Слабую восприимчивость к мучнистой росе проявили сорта Кондрат, Кубагро-1, Хуторок, Гордей, а также линии - КА-11, К-7. Все выявленные формы широко вовлекались в программы гибридизации, и в дальнейшем нами были получены гибриды с их участием.

Среди гибридных форм было выделено 4 образца с высокой устойчивостью. Интенсивность поражения листьев мучнистой росой составляла до 5 %. Это Кондрат х Хуторок, Хуторок х Кубагро-1, Хуторок х Кариока (par) и др.

Среди изученных гибридных образцов, 3 показали устойчивую реакцию с интенсивностью поражения до 10-15 % (Ларец х Кариока, Кубагро-1 х КА-11и др). Среди гибридов только одна линия (Ларец х Кариока) оказалась слабо восприимчивой (степень поражения составила 20 %).

Таким образом, в результате полевой оценки были выделены устойчивые и слабо восприимчивые родительские и созданные на их основе гибридные формы озимого ячменя. В дальнейшем будет продолжено их изучение как в естественных полевых условиях, так и на искусственном фоне (на базе ФГБНУ ВНИИБЗР). Лучшие устойчивые формы также будут изучены на групповую резистентность.

Литература

1 Бабаянц Л. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах членах СЭВ/ А. Мештерхази, Ф. Вехтер, Н. Неклеса и др.// – Прага, 1988. - С. 270-277.

2 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. -Москва, 1989. - С. 5-23.

3 Репко Н.В., Смирнова Е.В., Коблянский А.С. Посевные площади и урожайность озимого ячменя в основных регионах возделывания. //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. -2015. - № 112. - С. 1645-1655.

4 Санин С.С. Эпифитотии болезней зерновых культур: теория и практика избранные труды. - Москва, 2012. - С. 197-231.

FIELD RESISTANCE ASSESSMENT OF PARENTAL AND HYBRID FORMS OF WINTER BARLEY TO *Erysiphe graminis*

Astapchuk I.L., *Repko N.V., *Zelenskiy G.L., Danilova A.V., Volkova G.V.
«All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection», Krasnodar, Russia
**Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*
e-mail: irina_astapchuk@mail.ru

The article shows the field resistance assessment of parental forms of winter barley to Erysiphe graminis carried out during the period 2013-2015.
Keywords: powdery mildew, winter barley, parent and cross-bred forms, resistance.

УДК 633.18:577.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ПИРИКУЛЯРИОЗУ В СЕЛЕКЦИОННОМ МАТЕРИАЛЕ РИСА С ПОМОЩЬЮ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ

Вожжова Н. Н.
Всероссийский НИИ зерновых культур им. И. Г. Калиненко, Зерноград, Россия
e-mail: nvozhzh@gmail.com

Проведенной в 2015 году оценкой 232 образцов риса селекции ФГБНУ ВНИИЗК им. И. Г. Калиненко выявлено в них различное аллельное состояние генов расоспецифической устойчивости к пирикуляриозу Pi-1, Pi-2, Pi-33 и Pi-ta. Наибольший интерес для дальнейшей селекции представляют 12 образцов, несущие все четыре доминантных аллели генов устойчивости.
Ключевые слова: рис, пирикуляриоз, гены устойчивости, молекулярные маркеры.

Рис – одна из главных продовольственных культур мира. Значительное снижение его урожайности происходит из-за поражения пирикуляриозом [1]. Поэтому, в целях обеспечения продовольственной безопасности страны, приоритетным является направление селекции риса на создание устойчивых к пирикуляриозу сортов. Ускорению селекционного процесса способствует использование молекулярных маркеров для определения целевых генов устойчивости.

Первым результатом работы по данному направлению является сорт Магнат, полученный в результате ступенчатого скрещивания сортов-доноров генов устойчивости *Pi-1*, *Pi-2* и *Pi-33* с сортом нашей селекции Боярин [2]. Контроль гомозиготного состояния доминантных аллелей этих генов в сорте Магнат проводился при помощи анализа сцепленных с ними микросателлитных ДНК-маркеров, методом полимеразной цепной реакции и электрофореза.

В настоящее время продолжается работа над интрогрессией генов расоспецифической устойчивости к пирикуляриозу в отечественные сорта риса. В 2015 году с помощью молекулярных маркеров была проведена оценка 232 образцов селекционного материала риса лаборатории селекции, семеноводства и технологии возделывания риса ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко, и

определены гены устойчивости к пирикуляриозу *Pi-1*, *Pi-2*, *Pi-33*, *Pi-ta*. Методами полимеразной цепной реакции и электрофореза выявлены образцы с различным аллельным состоянием этих генов (таблица 1).

Малое количество (как и отсутствие) гетерозигот генов устойчивости к пирикуляриозу в образцах, обусловлено их предварительным отбором по хозяйственно-ценным признакам, исключившим из выборки растения с такими нежелательными признаками, как позднеспелость, остистость и стерильность.

Таблица 1. Аллельное состояние генов устойчивости к пирикуляриозу *Pi-1*, *Pi-2*, *Pi-33*, *Pi-ta* в образцах риса селекции ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г.Калиненко

Наименование гена устойчивости	Количество образцов, несущих ген устойчивости в аллельном состоянии			
	Доминантная гомозигота	Гетерозигота	Рецессивная гомозигота	Ген отсутствует
Pi-1	119	0	97	16
Pi-2	113	8	82	29
Pi-33	74	9	75	74
Pi-ta	33	5	29	165

Доминантная аллель гена *Pi-1* была определена в 119 образцах, гена *Pi-2* – в 113 образцах, гена *Pi-33* – в 74 образцах, гена *Pi-ta* – в 33 образцах.

Особый интерес для селекции представляют образцы, которые несут сочетание нескольких доминантных гомозиготных генов расоспецифической устойчивости к пирикуляриозу.

Всеми четырьмя генами *Pi-1*, *Pi-2*, *Pi-33* и *Pi-ta* обладали 12 селекционных образцов – 1018/14, 1027/14, 1122/14, 1124/14, 1129/14, 1166/14, 1167/14, 1168/14, 1170/14, 1171/14, 1189/14, 1409/14. Работа продолжается.

Литература

1 Мухина Ж.М. Изучение биоразнообразия возбудителя пирикуляриоза молекулярно-генетическими методами / Ж. М. Мухина, С. А. Волкова, Т. М. Коломиец, В.В. Тюрин // Труды Кубанского Государственного Аграрного Университета. – 2008. - № 14. – С. 112-114.

2 Костылев П.И. Перенос генов устойчивости к пирикуляриозу в сорта риса с помощью маркерного контроля / П.И. Костылев, Н.Н. Вожжова, Ж.М. Мухина, Е.Т. Ильницкая // В сб. Устойчивое производство риса: настоящее и перспективы. Материалы Межд.науч.-практ.конф. – 2006. – С. 121-130.

DETERMINING RESISTANCE GENES TO PIRICULARIA ORIZAE IN RICE BREEDING MATERIAL USING MOLECULAR MARKERS

Vozhzhova N. N.
All-Russian Research Institute of Grain Crops, n.a. I.G. Kalinenko, Zernograd, Russia
e-mail: nvozhzh@gmail.com

Carried out in 2015, evaluation a 232 samples of rice breeding FSBSI All-Russian Research Institute of Grain Crops after I. G. Kalinenko revealed in them different allelic state race-specific genes of resistance to Piricularia orizae Pi-1, Pi-2, Pi-33 and Pi-ta. The greatest interests for further breeding are 12 samples with all four alleles are dominant resistance genes.

Keywords: rice, blast, resistance genes, molecular markers.

УДК 577.21:111.1

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ МАРКЕРОВ, СЦЕПЛЕННЫХ С ГЕНАМИ УСТОЙЧИВОСТИ К СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЕ *SR39* И *SR47*

Давоян Э.Р., Зубанова Ю.С., Миков Д.С., Болдаков Д.М., Давоян Р.О., Бебякина И.В., Зинченко А.Н.
Краснодарский НИИ сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко, Краснодар, Россия
e-mail: davayan@rambler.ru

С применением молекулярных маркеров Xgpw4043 и Sr39#50s проведен скрининг 12 образцов Aegilops. speltoides, синтетической формы Авродес, 30 линий с генетическим материалом Авродес на присутствие маркеров, сцепленных с генами устойчивости к стеблевой ржавчине пшеницы Sr39 и Sr47. Ген Sr39 выявлен в 12 образцах Ae. speltoides, синтетической форме Авродес и в линии Р771. Ген Sr47 был выявлен в 12 образцах Ae. speltoides, синтетической форме Авродес и в линиях 507,517 и 730.

Ключевые слова: мягкая пшеница, интрогрессивные линии, стеблевая ржавчина, гены устойчивости, молекулярные маркеры.

Введение. Стеблевая ржавчина (возбудитель – гриб *Puccinia graminis Pers. f. sp. tritici*) относится к наиболее вредоносным и распространённым заболеваниям пшеницы. В отдельные годы при благоприятных для развития возбудителя погодных условиях болезнь может охватить большие территории, нанося огромный урон урожаю зерновых. Особую опасность данная болезнь представляет после появления в 1999 году новой агрессивной расы Ug99. Данная раса оказалась высоковирулентной, она поражает большую часть коммерческих сортов пшеницы и может привести к полной потере урожая.

Одним из эффективных способов защиты сортов является использование метода отдаленной гибридизации, который позволяет обогащать генофонд мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) за счет ее дикорастущих сородичей. К настоящему

времени в базе данных Komugi Wheat Genetics Resource Database зарегистрировано 69 генов устойчивости к стеблевой ржавчине. От *Ae. speltoides* в геном мягкой пшеницы переданы эффективные к стеблевой ржавчине гены *Sr32, Sr39, Sr47*, которые сохраняют устойчивость к расе Ug99.

Цель работы заключалась в анализе образцов *Ae. speltoides*, синтетической формы Авродес и полученных на ее основе 30 линий, на присутствие маркеров сцепленных с генами устойчивости к стеблевой ржавчине *Sr39* и *Sr47*.

Методы и материалы. Объектами исследований служили 12 образцов *Ae. speltoides* разных эколого-географических групп (1595, 2036, 2274, 2280, 2716, 2717, 3256, 1000, C4, C5, 2912, 3282), синтетическая геномно-замещенная форма Авродес, у которой геном D мягкой пшеницы был замещен геномом S *Ae. speltoides* и полученные с ее участием интрогрессивные линии пшеницы [1] и 30 линий с генетическим материалом *Ae.speltoides*.

ДНК пшеницы выделяли из 5-7-дневных этиолированных проростков по методу Плашке с соавторами [5]. Идентификацию генов осуществляли с использованием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) с праймерами, маркирующими гены *Sr39* и *Sr47.* Праймеры отбирали на основании литературных данных.

Условия проведения ПЦР с использованием пары праймеров к диагностическому маркеру Sr39#50s, сцепленному с геном устойчивости к стеблевой ржавчине *Sr39* были следующие: денатурация при 94°С в течение 3 мин, далее 7 циклов: 92 °С – 30 с, 65 °С – 30 с, 72 °С – 40 с., затем 30 циклов: 94 °С –30 с, 58 °С – 30 с, 72 °С – 40 с., финальная элонгация при 72 °С – 10 мин.(maswheat.ucdavis.edu).

Для *Sr47 (Xgpw4043)*: денатурация при 94°С в течение 3 мин, далее 11 циклов: 94 °С – 30 с, 65 °С с постепенным понижением до 60°С – 30 с, 72 °С – 2 мин., затем 30 циклов: 94 °С –30 с, 60 °С – 30 с, 72 °С – 2 мин, финальная элонгация при 72 °С – 10 мин [2].

Продукты амплификации разделяли с помощью электрофореза в 1.5% агарозном с 0.5× буфером ТВЕ или 8-м полиакриламидном гелях. Гели окрашивали бромистым этидием и фотографировали в ультрафиолетовом свете с помощью фотобокса «INFINITI 1000». В качестве маркера молекулярной массы использовали ДНК-маркер М 24 100 bp «СибЭнзим».

Результаты. Эффективность селекционной работы на устойчивость к болезням во многом зависят от наличия информации по идентификации генов. Традиционные методы идентификации генов, трудоёмки и требуют больших затрат времени. Использование ДНК-маркеров на основе метода полимеразной цепной реакции позволяет существенно ускорить и облегчить эту работу.

С использованием молекулярных маркеров был проведен скрининг 12 образцов *Ae. speltoides*, синтетической формы Авродес и полученных на ее основе 30 линий на присутствие генов устойчивости к стеблевой ржавчине *Sr39* и Sr47.

Для идентификации гена *Sr39* использовали молекулярный маркер Sr39#50s. Разделение продуктов амплификации показало наличие искомого фрагмента длиною 290 п.н. в 12 образцах *Ae. speltoides,* синтетической форме Авродес и в линии Р771. В одной транслокации с геном *Sr39,* на расстоянии 3сМ находится ген устойчивости к листовой ржавчине *Lr35*. Образцы с генами *Sr39* и *Lr35* представляют особую значимость для использования в селекционных программах, поскольку, несут устойчивость одновременно к двум болезням. В мировой

практике нет примеров использования данной транслокации в коммерческих сортах пшеницы, поскольку в ней также присутствуют гены, обуславливающие хозяйственно-негативные признаки. Однако R. Mago с соавторами в 2009 году с использованием цитологических и молекулярных методов создали линию с укороченным сегментом транслокации, которая в настоящий период рекомендуется для использования в качестве донора этих генов [4].

Эффективный к стеблевой ржавчине ген *Sr47* передан в мягкую пшеницу от *Ae. speltoides*. Для идентификации данного гена использовали молекулярный маркер *Xgpw4043*. Мы не располагали линией положительным контролем для гена *Sr47,* поэтому о его наличии судили по присутствию диагностического фрагмента 155 п.н. Анализируемый фрагмент амплификации 155 п.н. был выявлен в 10 образцах *Ae. speltoides* (за исключением образцов 2036 и С4), синтетической форме Авродес, а также в линиях №507, 517, 730.

Полученные данные показывают, что *Ae. speltoides* является донором генов устойчивости к стеблевой ржавчине, в том числе генов, которые сохраняют устойчивость к агрессивной расе стеблевой ржавчины Ug99 *Sr39* и *Sr47*. Маркер, сцепленный с геном *Sr39*, был выявлен в линии Р771, маркер сцепленный с геном *Sr47* идентифицирован в трёх линиях №507, 517, 730. Данные линии могут быть использованы в качестве доноров генов *Sr39* и *Sr47*. для передачи устойчивости к стеблевой ржавчине в сорта пшеницы. Диагностические маркеры Sr39#50s и Xgpw4043 могут успешно применяться для идентификации генов устойчивости к стеблевой ржавчины *Sr39* и *Sr47*, что значительной степени упрощает задачу по переносу данных генов в мягкую пшеницу.

Литература

1 Давоян Р.О., Бебякина И.В., Давоян О.Р. и др. Синтетические формы как основа для сохранения и использования генофонда диких сородичей мягкой пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции.- 2012.-Т.16.- №1.- С. 44-51.

2.Klindworth D.L. [et.al]. Introgression and Characterization of a Goatgrass Gene for a High Level of Resistance to Ug99 Stem Rust in Tetraploid Wheat // In: Genes, Genomes, Genetics.- 2012.- V 2.- P. 665-673.

3 http://maswheat.ucdavis.edu

4 Mago R., Zhang P., Bariana H.S. Development of wheat lines carrying stem rust resistance gene *Sr39* with reduced *Aegilops speltoides* chromatin and simple PCR markers for marker-assisted selection // Theor. Appl. Genet. -V.124.-P. 65-70.

5 Plaschke J., Ganal M.W., Roder M.S. Detection of genetic diversity in closely related bread wheat using microsatellite markers // Theor. Appl. Genet. -1995.- V. 91.- P. 1001–1007.

УДК 632.4.01/.08

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ КАРЛИКОВОЙ РЖАВЧИНЫ ЯЧМЕНЯ ПО РАСОВОМУ СОСТАВУ И ВИРУЛЕНТНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА В 2014 ГОДУ

Данилова А. В., Волкова Г. В.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: starlight001@yandex.ru

Представлены результаты изучения структуры популяции возбудителя карликовой ржавчины ячменя по расовому составу и вирулентности в различных агроклиматических зонах Северного Кавказа в 2014 году. Установлена высокая гетерогенность северокавказской популяции Puccinia hordei. Проведен статистический анализ по индексу Роджерса, выявивший максимальные и минимальные различия по частотам генов вирулентности в выборках популяции патогена из различных агроклиматических зон.

Ключевые слова: карликовая ржавчина ячменя, расовый состав, вирулентность

Среди болезней ячменя серьезную опасность для урожая во многих районах мира представляет карликовая ржавчина, вызываемая грибом *Puccinia hordei* Otth. Это вредоносное и распространенное заболевание, приводящее к щуплости зерна и снижению его продуктивности на 20 % и более. Возбудитель заболевания – облигатный паразит, двудомный гриб, имеющий сложный жизненный цикл развития.

В России карликовая ржавчина встречается во всех зонах выращивания озимого и ярового ячменя. В последние годы отмечается высокое развитие и распространение заболевания на Северном Кавказе, особенно в предгорных районах [2,3].

Распространению гриба способствуют такие элементы технологий, как минимизация обработки почвы, возделывание неустойчивых сортов ячменя, насыщение севооборотов зерновыми культурами, широкое применение пестицидов [4,5]. Большую роль играет процесс эволюции патогена, в результате чего образуются новые расы и фенотипы возбудителя заболевания [2].

Целью наших исследований было изучение структуры популяции *P. hordei* по расовому составу и вирулентности в различных агроклиматических зонах Северного Кавказа.

В качестве инфекционного материала для анализа структуры популяции патогена были использованы образцы урединиоспор, собранные в результате маршрутных обследований производственных и селекционных посевов ячменя Краснодарском, Ставропольском краях, Ростовской области в 2014 году. Было выделено и идентифицировано 92 монопустульных изолята гриба с использованием общепринятой методики [1]. Для изучения популяции *P. hordei* по расовому составу и вирулентности был использован международный набор изогенных линий и сортов Левина и Черевика, а также дополнительный набор сортов и линий, содержащих известные на данный момент гены устойчивости (*Rph*) к патогену [6].

Выявлено 33 новые расы возбудителя карликовой ржавчины, не числящиеся в международном регистре (СК-27 - СК-58). Обнаружено 5 рас патогена, идентифицированных нами ранее (СК-1, СК-9, СК-10, СК-14, СК-15) [2,3]. Выявлено 7 рас *P. hordei*, числящихся в международном регистре (13, 14, 17, 18, 38, 39, 41).

Установлена частота встречаемости изолятов патогена, различающихся по вирулентности к отдельным линиям-носителям известных генов устойчивости (таблица 1).

Таблица 1. Частота встречаемости генов вирулентности в популяции гриба из различных агроклиматических зон Северного Кавказа в 2014 году

Гены вирулентности (рр):	Частота встречаемости генов вирулентности в популяции гриба из различных агроклиматических зон, %				
	ЮП*	Ц	ВС	С	Среднее
1	100	77.8	40.0	76.5	76.1
2	100	92.6	60.0	23.5	75.0
3	96.4	100	80.0	29.4	81.5
3 + 7	96.4	100	75.0	29.4	79.3
4	100	81.5	60.0	5.9	68.5
5	96.4	92.6	60.0	17.6	73.9
2 + 5	10.7	55.6	45.0	11.8	30.4
2 + 6	42.9	48.1	15.0	23.5	34.8
7	92.9	92.6	55.0	70.6	80.4
8	96.4	92.6	80.0	29.4	78.3
9	96.4	63.0	25.0	17.6	56.5
12	96.4	55.6	15.0	5.9	50.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	50.0	3.7	25.0	23.5	26.1
2 + 19	7.1	63.0	35.0	76.5	42.4
С	96.4	25.9	15.0	5.9	41.3
Всего изолятов, шт.	28	27	20	17	92
*ЮП-южная предгорная, Ц-центральная, ВС- восточная степная, С-северная агроклиматическая зона					

В популяции патогена из южной предгорной агроклиматической зоны с высокой частотой (100 %) выявлены изоляты, вирулентные к линиям, несущим гены *Rph*: 1, 2 и 4. Отмечено высокое содержание клонов (свыше 90 %), вирулентных к линиям с генами *Rph*: 3, 3+7, 5, 7, 8, 9, 12, С. Изоляты, вирулентные к линиям с генами *Rph*: 2 + 6 и 19, встречались с частотой 42.9 и 50.0 % соответственно. Отмечено низкое содержание изолятов, вирулентных к линиям с генами *Rph*: 2 + 5 и 2 + 19 (10.7 и 7.1 % соответственно).

В популяции гриба из центральной агроклиматической зоны со 100 %-ной частотой выявлены изоляты, вирулентные к линиям, несущим гены *Rph*: 3 и 3 + 7. Отмечено высокое содержание клонов (от 60 до 90 %), вирулентных к линиям с генами *Rph*: 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 2 + 19. С частотой от 25.9 до 55.6 % встречались

изоляты, вирулентные к линиям с генами *Rph*: 2 + 5, 2 + 6, 12, C. Отмечено низкое содержание (3.7 %) клонов с геном вирулентности p19.

В популяции *P. hordei* из восточной степной агроклиматической зоны отмечено высокое содержание клонов (от 60 до 80 %), вирулентных к линиям с генами *Rph*: 2, 3, 3 + 7, 4, 5, 8. С частотой от 25.0 до 55.0 % встречались изоляты, вирулентные к линиям с генами *Rph*: 1, 2 + 5, 7, 9, 19, 2 + 19. С частотой до 15.0 % отмечены фенотипы, вирулентные к линиям с генами *Rph*: 2 + 6, 12, C.

В популяции гриба из северной агроклиматической зоны клоны, вирулентные к линиям с генами *Rph*: 1, 7, 2 + 19, отмечены с частотой от 70.6 до 76.5 %. С частотой 29.4 % встречались изоляты, вирулентные к линиям с генами *Rph*: 3, 3 + 7, 8. С частотой от 11.8 до 23.5 % отмечены фенотипы, вирулентные к линиям с генами *Rph*: 2, 5, 2 + 5, 2 + 6, 9, 19. До 5.9 % выявлены изоляты, вирулентные к линиям с генами *Rph*: 4, 12, C.

В целом, популяция 2014 года оказалась высоко вирулентна к большинству известных генов устойчивости. В среднем отмечено высокое содержание клонов (60-80 %), вирулентных к 6 линиям с генами *Rph*: 1, 2, 3, 3 + 7, 4, 5, 7, 8. С частотой от 26 до 56 % встречались изоляты, вирулентные к 7 линиям с генами *Rph*: 2 + 5, 2 + 6, 9, 12, 19, 2 + 19, C. Не отмечены изоляты, вирулентные к линии, несущей ген *Rph* 13. Это свидетельствует о том, что в северокавказской популяции *P. hordei* отсутствуют фенотипы, вирулентные к этому гену, а сорта, несущие ген *Rph* 13, являются высокоустойчивыми.

Проведенный статистический анализ по индексу Роджерса показал, что максимальные различия по частотам генов вирулентности отмечены между выборками патогена из центральной и восточной степной агроклиматических зон (R=0.3741), а также восточной степной и северной зон (R=0.3601); минимальными между южной предгорной и восточной степной зонами (R=0.1180), что объясняется различием в высеваемых сортах ячменя, агроклиматических условиях и др. (таблица 2).

Таблица 2 Различия популяции возбудителя карликовой ржавчины ячменя из различных агроклиматических зон Северного Кавказа по генам вирулентности (2014 г.)

Выборки популяции *P. hordei* из различных агроклиматических зон	Значение индекса Роджерса (R)
центральная - восточная степная зоны	0.3741
восточная степная -северная зоны	0.3601
центральная – северная зоны	0.3323
южная предгорная – северная зоны	0.2120
южная предгорная – центральная зоны	0.1632
южная предгорная - восточная степная зоны	0.1180

Полученные результаты представляют как теоретический интерес с точки зрения новой информации по внутрипопуляционной структуре *P. hordei* , так и практический - для использования выявленных эффективных генов *Rph* в селекции ячменя на устойчивость к возбудителю карликовой ржавчины.

Поддержано грантом №16-44-230693 р_а Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края

Литература

1 Бабаянц, Л.Т., Мештерхази А., Вехтер В. и др. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ - Прага, 1988. - 321 с.

2 Данилова А.В., Волкова Г.В., Данилов Р.Ю. Карликовая ржавчина ячменя (возбудитель *Puccinia hordei* Otth.) на Северном Кавказе: распространение и расовый состав // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. - Краснодар: КубГАУ, 2014. №7 (101). Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/73.pdf.

3 Данилова А.В., Волкова Г.В. Карликовая ржавчина – прогрессирующее заболевание ячменя // Защита и карантин растений. – Краснодар, 2015. - № 7. - С. 46-48.

4 Санин С.С. Фитосанитарный мониторинг: современное состояние и пути совершенствования. Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. // Сборник трудов Всероссийского съезда по защите растений. - Санкт-Петербург, 1995. - С. 166-175.

5 Сасова Н. А. Фитосанитарный мониторинг листовых болезней озимых колосовых культур в Краснодарском крае // Защита растений в Краснодарском крае.- 2010.-№ 5. - С. 1-2.

6 Levine M.N., Cherewick W.J. Studies on dwarf leaf rust of barley. U.S. Dept. Agr. Tech. Bull.,1056. - 17 p.

POPULATION STRUCTURE OF BARLEY DWARF RUST PATHOGEN FOR THE RACE COMPOSITION AND VIRULENCE ACROSS NORTH CAUCASUS IN 2014

Danilova A. V., Volkova G.V.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: starlight001@yandex.ru

The article presents the results of the study of the population structure of barley dwarf rust pathogen for the race composition and virulence in different agroclimatological zones of North Caucasus in 2014. High-level heterogeneity of the North Caucasian population Puccinia hordei is determined. Made statistical analysis of Rodgers's index has revealed maximal and minimal differences in the virulence gene frequency in the selections of pathogen population from different agroclimatological zones.

Keywords: barley dwarf rust, race composition, virulence.

УДК 633.111:582

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ УСТОЙЧИВЫЕ К БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСТАНА

Джунусова М.К., Карабаев А.Н., *Боталинов Р.С.
Кыргызско-Турецкий университет «Манас», Бишкек
**ОАО «МИС»-семеноводческое хозяйство, Кант*
e-mail: mdzhunusova@gmail.com

Представлены результаты исследований перспективных и районированных сортов озимой, факультативной и яровой мягкой пшеницы устойчивых к болезням (желтая ржавчина, мучнистая роса, головневые) в условиях Кыргызстана.

Ключевые слова: мягкая пшеница, болезни, сорт, желтая ржавчина, мучнистая роса, головневые, урожайность.

Из зерновых колосовых, возделываемых в Кыргызстане, основной продовольственной культурой является мягкая пшеница, которая занимала до 2010 года свыше 50 % всех посевных площадей, отведенных под зерновые, и обеспечивала получение более половины валового сбора зерна. В настоящее время практически все типы фермерских хозяйств не имеют возможности возделывать интенсивные сорта с высоким уровнем продуктивности, с высоким качеством зерна, а самое главное – устойчивые к болезням. Ежегодные потери урожайности от грибных заболеваний в Кыргызстане составляют до 30 %.

В 2002 году в Кыргызстане была отмечена эпифитотия желтой ржавчины и потери урожая достигли от 40 до 60 % [1]. Такая же фитопатологическая ситуация наблюдается в странах Центральной Азии и Закавказья [2, 3, 4].

Генетический потенциал продуктивности зерновых культур в Кыргызстане, в частности пшеницы, возрос с 1940 по 2000 годы с 2,5 т/га до 10,0 т/га за счет внедрения интенсивных сортов. После 1990-х годов, т.е. после перестроечного периода, в странах СНГ резко упала урожайность. Это связано, во-первых, с нарушением агротехнических приемов при возделывании сортов сельскохозяйственных культур, а самое главное – отсутствием комплексноустойчивых сортов зерновых культур к особо опасным вредоносным патогенам.

С 2002 года была начата целенаправленная селекционная работа по усовершенствованию и созданию устойчивых к желтой ржавчине сортов мягкой пшеницы [5]. Эта работа была организована и поддержана сельскохозяйственными международными центрами, такими как СИММИТ и ИКАРДА. В этот период исследования по иммуногенетике и биотехнологии в Кыргыстане были прекращены из-за отсутствия государственного финансирования прикладных исследований в селекции. В то же время была прекращена поставка уникальных гермоплазм из Всесоюзного НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова, стран СНГ. Селекционные и генетические исследования продолжались, в основном, за счет местного генофонда и, начиная с 2003 года и по настоящее время, за счет генофонда из Международных сельскохозяйственных Центров (СИММИТ и ИКАРДА), а также от коллег-селекционеров из различных стран.

В настоящее время в нашей стране возделываются более 20 сортов и гибридов зерновых культур кыргызской и инорайонной селекции. Несмотря на высокую продуктивность сортов, в неблагоприятные по погодным условиям годы, они поражаются многочисленными болезнями и вредителями. Ежегодные потери урожая в мировом масштабе по данным ФАО составляют 24-47 %, а количество клейковины и белка падает до 30-40 %. В отдельные годы в Кыргызстане в средней и сильной степени поражаются грибными заболеваниями до 20-30 % посевов, соответственно резко понижаются технологические свойства зерна [6].

В последние годы в ряде регионов Кыргызстана, особенно в Иссык-Кульской котловине и Чуйской долине, на посевах зерновых колосовых резко усилилась поражаемость ржавчинными, головневыми болезнями и фузариозом. В этих регионах среднегодовой процент поражения болезнями на посевах озимой пшеницы составляет 30-40 [7].

В настоящее время при селекции на иммунитет к ржавчинам ведущую роль отводят полевой, неспецифической устойчивости [8]. Основная сущность неспецифической устойчивости заключается в том, что генетическое приспособление к паразиту выходит за рамки его внутривидовой изменчивости. Отсюда следует, что она действует против всех рас паразита, существующих или способных возникнуть в будущем и, по-видимому, не может разрушаться генетическим приспособлением гриба. Поэтому это свойство привлекает селекционеров при создании сортов с горизонтальной устойчивостью.

Прежде чем приступить к созданию исходного селекционного материала, устойчивого к желтой ржавчине, нами проведен мониторинг существующих сортов, зарегистрированных в Кыргызской Республике, а также фитопатологическая оценка перспективных линий мягкой озимой пшеницы в конкурсном сортоиспытании кыргызских селекционеров. Все районированные сорта и перспективные линии из конкурсного сортоиспытания разделены на 4 группы: устойчивые (R), среднеустойчивые (MR), средневосприимчивые (MS) и восприимчивые (S). Из 21 изученного сорта к группе устойчивых были отнесены сорта Бермет и Эритроспермум 13 (9,5 % от числа изученных); к группе среднеустойчивых - 9 сортов (42,9 %); к группе средневосприимчивых - 8 сортов (38,1 %); к группе восприимчивых - 2 сорта (9,5 %). Из числа изученных перспективных сортов конкурсного сортоиспытания выявлено устойчивых 25 %, из них 4,2 % составляют сорта кыргызской селекции. Такие сорта, как Интенсивная, Достук, Кызыл дан, Эритроспермум 512 и Эритроспермум 1018 проявили сильную восприимчивость к желтой ржавчине (интенсивность поражения 80-100%). Вся надземная часть, даже колос, была покрыта урединиоспорами гриба. Сорт Интенсивная ежегодно сильно поражается желтой ржавчиной, однако уровень урожайности остается довольно высоким, что позволяет отнести его в категорию толерантных сортов. По данному сорту продолжается размножение различных семенных репродукций и первичное семеноводство в разных экологических зонах Кыргызстана.

В последние годы в Кыргызстане возрастает интерес среди фермеров и крестьян к факультативным сортам мягкой пшеницы. Это связано, с отсутствием своевременного возделывания озимых сортов мягкой пшеницы. В связи с этим селекционеры Кыргызстана проводят совместную работу с международными Центрами СИММИТ-ИКАРДА по созданию факультативных сортов мягкой пшеницы. За последние годы созданы такие факультативные сорта, как Азиброш,

Зубков, Петр, Жаным. Эти сорта отличаются скороспелостью, засухоустойчивостью и устойчивостью к болезням. По этим сортам ведутся работы по первичному семеноводству в семеноводческих хозяйствах Кыргызстана. В 2016 году переданы в ГСИ 2 сорта факультативной мягкой пшеницы - Манас 20 и Кантская. Основным достоинством сорта Манас 20 является групповая устойчивость к желтой ржавчине, мучнистой росе и твердой головне.

Литература

1 Dzhunusova M., Morgounov A.I., Yahuaoui A., Egemberdieva J. Breeding of wheat for resistance to rust diseases //4th Regional Yellow Rust Conference for Central & West Asia, and North Africa, Antalya Turkey. 2009.

2 Волкова Г.В. Структура и изменчивость популяций возбудителей бурой и желтой ржавчины пшеницы на Северном Кавказе и обоснование приемов управления внутрипопуляционными процессами // Диссертация на соиск. учен. степени доктора биол. наук. С.-Петербург. 2006.

3 Шумилов Ю.В., Волкова Г.В. Желтая ржавчина требует особого внимания //Защита и карантин растений. -2013.- №6. – С. 27-30.

4 Койшибаев. М., Моргунов А., Рсалиев Ш., Джунусова М., Есимбекова М. Фитопатологическая оценка устойчивости озимой пшеницы к основным грибным болезням и эффективные гены для селекции //Сб. материалов «Эволюция научных технологий в растениеводстве. 2005.

5 Dzhunusova M., D.Ten, N.Aubekerova, A.Morgounov. The history of wheat breading in Kyrgyzstan – The World Wheat Book, Lavoiser, Paris, 2016. - Vol.3.

6 Peniya H., Dzhunusova M., Absattarova A. Quality genetic potential of winter wheat in Kazakhstan and Kyrgyzstan- EU/ ICC Cereal Conference, 2002. March 6-8, Vienna, Austria.

7 Бексултанов М.А., Джунусов К.К., Моргунов А.И., Яхъяви А. Определение потери урожая районированных и перспективных сортов озимой пшеницы селекции // Матер.1 Центрально-Азиатской конф. по пшенице, Алматы, 2003.

8 Волкова Г.В, Анпилогова Л.К, Кремнева О.Ю, Ваганова О.Ф. Типы устойчивости сортов пшеницы к комплексу патогенов и эффективные гены растения-хозяина на Северном Кавказе. Методические рекомендации. Санкт-Петербург, 2009. - 43с.

PROMISING VARIETY OF BREAD WHEAT RESISTANCE TO DISEASES IN KYRGYZSTAN

Mira K. Dzhunusova, Aibek Karabaev, *Rysbek Botalinov

Kyrgyz Turkish Manas University, Bishkek

**Open Joint-Stock Company "MIS", Kant*

e-mail: mdzhunusova@gmail.com

Shown the result of research prosperous and official varieties of winter, facultative and spring bread wheat resistance to diseases (Yellow rust, Powdery Mildew, Smut) in conditions Kyrgyzstan.

Key words: bread wheat, diseases, variety, yellow rust, powdery mildew, yielding.

УДК 632.938

ОЦЕНКА СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ПОПУЛЯЦИИ И К 8 РАСЕ *PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS*

Кремнева О.Ю., Астапчук И.Л., Волкова Г.В., Есауленко Е.А.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: kremenoks@mail.ru

Проведена оценка по устойчивости перспективных сортов и линий озимой пшеницы различной селекции в условиях поля к популяции Pyrenophora tritici-repentis и в условиях теплицы к 8 расе патогена. В условиях поля устойчивых образцов к возбудителю желтой пятнистости не выявлено. К 8 расе устойчивость проявили 8 сортообразцов пшеницы (20 % от числа изученных).

Ключевые слова: пшеница, желтая пятнистость листьев, расы, устойчивость.

Возбудитель желтой пятнистости листьев - аскомицет *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler (анаморфа *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoemaker) в настоящее время занимает доминирующее положение в составе комплекса листовых болезней на юге России. Монокультура и выращивание сортов с недостаточным уровнем устойчивости к патогену способствует накоплению инфекционного потенциала и развитию болезни до масштабов эпидемии, вызывая потери урожая до 50 % [1].

На территории Краснодарского и Ставропольского краев желтая пятнистость листьев встречается ежегодно с максимальным распространением до 100 % и развитием до 70-80 % [2,3]. Гриб вызывает два различных симптома на чувствительных сортах пшеницы: некрозы и хлорозы, которые имеют независимый генетический контроль в растении - хозяине [4,5]. Основываясь на способности вызывать хлорозы или некрозы на определенных сортах дифференциаторах, изоляты *P. tritici-repentis* классифицируют на 8 рас [6].

В России изучение расового состава проводилось Л. А. Михайловой и соавторами [7,8], Г.В. Волковой и соавторами [9]. В их работах представлен расовый состав природных популяций *P. tritici-repentis* на Северо-Западе России, в Краснодарском крае, Дагестане. Установлено, что во всех российских образцах популяции патогена доминировали расы 1, 2 и 8 с частотой от 20 до 70 %. Расы 5, 6, 7 не обнаружены в популяции из Дагестана. Раса 4 отсутствовала среди изолятов Западной Сибири. Поскольку раса 8 продуцирует три токсина - Ptr ToxA, Ptr ToxB, Ptr ToxC, она является самой вирулентной.

В связи с широким распространением патогена в южном регионе страны и отсутствием среди районированных сортов пшеницы, устойчивых к патогену, целью данных исследований являлось оценить по устойчивости сорта и линии озимой пшеницы различной селекции в условиях поля к популяции *P. tritici-repentis* и в условиях теплицы к 8 расе.

Материалом исследований служили 40 перспективных сортов и линий озимой пшеницы: 10 сортов и 13 линий селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко, 12 сортов селекции КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко, 5 сортов селекции Ставропольского НИИСХ.

Опыт проводили в 2015 году в условиях поля и теплицы. В поле сортообразцы оценивали к северокавказской популяции *P. tritici-repentis*, собранной в 2014 году. В теплице оценивали устойчивость образцов к 8 расе *P. tritici-repentis*. Методика оценки описана в работе [9]. В поле основным критерием оценки служила степень развития болезни: образцы со степенью развития болезни более 20 % считали восприимчивыми к данной болезни. В теплице образцы оценивали по шкале [7]. Согласно этой шкалы, сорта с проявлением некротической реакции 1, 2 балла относили к устойчивым (R), с типом реакции 3-5 балла – к восприимчивым (S).

В результате изучения устойчивости сортообразцов к *P. tritici-repentis* в условиях поля устойчивых не выявлено (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты оценки сортообразцов озимой пшеницы в условиях поля к популяции *P. tritici-repentis* и к 8 расе в условиях теплицы

Название образца	Ориги-натор	Степень разви-тия, %	Тип реак-ции, балл	Название образца	Ориги-натор	Степень развития, %	Тип реак-ции, балл
2490/08	*ВНИИЗК*	32	4.0	Киприда	*ВНИИЗК*	50	3.5
2308/08	*ВНИИЗК*	35	3.5	Березит	*СНИИСХ*	50	4.4
2593/07	*ВНИИЗК*	38	2.3	Юка	*КНИИСХ*	50	3.0
1527/07	*ВНИИЗК*	40	2.3	Капризуля	*ВНИИЗК*	52	3.2
Бонус	*ВНИИЗК*	40	3.3	Дончанка	*ВНИИЗК*	52	3.8
1155/09	*ВНИИЗК*	40	3.3	Творец	*КНИИСХ*	52	5.0
Ксения	*СНИИСХ*	40	4.3	Дмитрий	*КНИИСХ*	52	4.2
Краля	*КНИИСХ*	42	3.2	Феония	*СНИИСХ*	54	2.9
1722/07	*ВНИИЗК*	43	4.0	Находка	*ВНИИЗК*	55	3.0
Арабеска	*СНИИСХ*	45	3.0	Курень	*КНИИСХ*	55	2.5
Диона	*ВНИИЗК*	45	3.5	Лилит	*ВНИИЗК*	58	3.5
Васса	*КНИИСХ*	45	3.2	Память	*КНИИСХ*	58	3.3
1503/06	*ВНИИЗК*	45	2.6	Бригада	*КНИИСХ*	58	3.8
Краснодарская 99	*КНИИСХ*	45	4.0	Фируза 40	*СНИИСХ*	58	3.9
2820/08	*ВНИИЗК*	45	3.3	Капитан	*ВНИИЗК*	58	3.2
Вершина	*КНИИСХ*	46	3.4	2524/07	*ВНИИЗК*	62	3.1
Калым	*КНИИСХ*	46	4.2	1147/09	*ВНИИЗК*	65	3.7
1096/09	*ВНИИЗК*	47	4.1	708/06	*ВНИИЗК*	65	2.7
Утриш	*КНИИСХ*	48	2.9	Кипчак	*ВНИИЗК*	65	3.9
1684/08	*ВНИИЗК*	50	2.6	Зерног-радка 11	*ВНИИЗК*	65	4.0

На всех образцах развитие болезни составляло более 30 % (сорта ранжированы по показателю степени развития болезни). При изучении устойчивости образцов пшеницы к 8 расе патогена выявлено только 3 сорта и 5 линий озимой пшеницы (20 % от числа изученных), которые проявили себя как устойчивые - тип реакции развития болезни составлял до 3 баллов.

Поддержано грантом №16-44-230696 р_а Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края.

Литература

1 Hosford R.M., Jordahl J.G., Hammond J.J. Effect of wheat genotype, leaf position, growth stage, fungal isolate, and wet period on tan spot lesions // Plant Disease.-1990.- Vol. 74.- P. 385-390.

2 Кремнева О.Ю., Волкова Г.В. Структура популяций Pyrenophoratritici-repentis на Северном Кавказе по вирулентности и морфолого-культуральным признакам // Микология и фитопатология. -2007.- № 4. -С. 356-361.

3 Кремнева О.Ю., Волкова Г.В. Желтая пятнистость листьев пшеницы на Северном Кавказе // Защита и карантин растений. -2011. -№ 10. -С. 37-39.

4 Gamba F.M., Lamari L., Brûlé-Babel A.L. Inheritance of race-specific necrotic and chlorotic reactions induced by *Perynophora tritici-repentis* in hexaploid wheats // Can. J. Plant Pathol. -1998. -Vol. 20. - P. 401-407.

5 Lamari L., Bernier C.C. Genetics of tan necrosis and extensive chlorosis in tan spot of wheat caused b y *Perynophora tritici-repentis* // Phytopothology. -1991. -Vol. 81. -P. 1092-1095.

6 Lamari L., Strelkov S.E., Yahyaoui A., Orabi J., Smith R.B. The identification of two new races of *Perynophora tritici-repentis* from the host center of diversity confirms a one-to-one relationship in tan spot of wheat // Phytopathology. -2003. -Vol. 93. -P. 391-396.

7 Михайлова Л.А., Тернюк И.Г., Мироненко Н.В. Популяционная структура Pyrenophora tritici-repentis из Европейской части России по вирулентности // Микология и фитопатология. -2007. -Т. 41.- Вып. 3. -С. 269-275.

8 Михайлова Л. А., Мироненко Н. В., Коваленко Н. М. Популяции Pyrenophora tritici-repentis на Северном Кавказе и Северо-Западе России: расовый состав и динамика вирулентности /// Mycology and Phytopathology. -2014, -48 (6): 63-67.

9 Волкова Г.В., Кремнева О.Ю., Андронова А.Е., Надыкта В.Д. Желтая пятнистость листьев пшеницы (возбудитель Pyrenophora tritici-repentis (Died.) Drechsler) – Монография, Москва, ООО"АМА-ПРЕСС".- 2012. -108 с.

ASSESSMENT OF WINTER WHEAT VARIETIES AND LINES BY THE RESISTANCE TO THE POPULATION *PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS* AND TO THE RACE 8

Kremneva O.Y., Astapchuk I.L., Volkova G.V., Esaulenko E.A.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: kremenoks@mail.ru

The assessment of the promising winter wheat varieties and lines of different selection by the resistance to the population Pyrenophora tritici-repentis has been made in the field and to the pathogen race 8 in the green house. No resistant species to the pathogen of yellow spot have been found. 8 wheat varieties have been resistant to the race 8 (20% of the studied samples).

Keywords: wheat, yellow spot, races, resistance.

УДК 633.111 ”321”:[631.524.86:573.6]

СОЗДАНИЕ ДОНОРОВ ГРУППОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ БИОТЕХНОЛОГИИ

Маркелова Т.С., Конькова Э.А.
«Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока», Саратов, Россия
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

Изучены дикие виды и сородичи пшеницы, выделены наиболее перспективные формы, несущие генетический материал устойчивости к грибным болезням пшеницы (Triticum dicoccum, T. militinae, T. timopheevi, гибридная форма Triticum dicoccum / Aegilopss speltoides) и введены в скрещивания с местными сортами яровой мягкой пшеницы Саратовская 29, Саратовская 55 и Саратовская 58. Для сохранения жизнеспособности гибридных зародышей и ускорения получения из межвидовых скрещиваний константных форм растений использованы методы эмбриокультуры и культуры пыльников. В результате разработана схема ускоренного получения гомозиготных линий яровой пшеницы из межвидовых скрещиваний. Создано 178 трансгрессивных линий яровой мягкой пшеницы с различными источниками генов устойчивости к бурой ржавчине, мучнистой росе, пятнистостям листьев, несущие генетический материал от Triticum persicum, Tr. dicoccum, Aegilops speltoides с групповой устойчивостью к болезням.

19 линий прошли испытание в инфекционном питомнике KARL в Njoro (Кения) на устойчивость к агрессивной расе стеблевой ржавчины Ug99 + Sr24 (TTKST). Выявлено наличие в данных линиях эффективных Sr-генов.

С использованием фитопатологических и молекулярных методов проведена идентификация Lr-генов у 14 интрогрессивных линий, несущих чужеродные транслокации и их комбинации от Aegilops speltoides Tausch., Triticum dicoccum Shuebl., Triticum persicum. Выявлены образцы с чужеродными генами Lr9, Lr10, Lr20, Lr35, их комбинациями Lr20+35, Lr10+35.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, грибные болезни, групповая устойчивость.

Задачей данных исследований было выявление новых источников и доноров устойчивости пшеницы к патогенам и на их основе создание исходного материала для дальнейшей селекции на болезнеустойчивость. Одним из главных направлений в решении поставленной задачи стало использование трансгрессии генов устойчивости от диких видов и сородичей пшеницы.

Основой современной технологии создания болезнеустойчивых форм пшеницы являются не только традиционные методы селекции, но и современные методы биотехнологии. Для преодоления различных видов несовместимости при интрогрессии генов устойчивости от диких злаков в данной работе использовалась эмбриокультура. Для стабилизации признака устойчивости в потомстве – гаплоидия. Эти методы являются не только способом расширения генетического разнообразия создаваемого материала, но и значительным ускорением селекционного процесса.

Особое значение для селекции на устойчивость имеют источники, обеспечивающие эффективную и длительную защиту от патогенов. В этом плане наиболее надежными и эффективными донорами новых генов устойчивости являются дикие виды и сородичи культурных растений, о чем писал Н.И. Вавилов еще в 1935 году [1]. Интрогрессия в пшеницу генов устойчивости в результате межвидовой и отдаленной гибридизации является в настоящее время наиболее актуальным направлением в селекции на болезнеустойчивость.

В лаборатории иммунитета растений к болезням изучены дикие виды пшеницы и выделены наиболее перспективные формы, несущие генетический материал устойчивости к грибным болезням пшеницы. Это такие виды, как *Triticum dicoccum, T. militinae, T. timopheevi* и гибридная форма *Triticum dicoccum* / *Aegilopss speltoides*. Лучшие из этих форм были введены в скрещивания с местными сортами яровой мягкой пшеницы – Саратовская 29, Саратовская 55 и Саратовская 58.

Межвидовая гибридизация имеет ряд существенных недостатков, когда в обычных условиях не удается получить жизнеспособное потомство. В основном это плохая скрещиваемость растений из разных родов и видов, нежизнеспособность гибридных зародышей Fo, стерильность растений F1, длительный процесс получения константных форм из расщепляющихся гибридных популяций и др.

Современные биотехнологические методы позволяют преодолеть трудности, связанные с половой несовместимостью, и сократить сроки получения трансгенных растений. В процессе выполнения исследований использовались методики Т.И. Дьячук с соавторами [2,3] и С.Ф. Лукьянюк с соавторами [4].

Для сохранения жизнеспособности гибридных зародышей использовали эмбриокультуру, как один из приемов культивирования изолированных тканей или органов растений in vitro. Повышение эффективности скрещиваний и увеличение завязываемости семян достигалось в результате обработки рылец цветков материнских растений физиологически-активными веществами (гиббереллином, пролином). Для ускорения получения из межвидовых скрещиваний константных форм растений использовали метод культуры пыльников. Данный метод позволяет не только значительно сократить сроки селекции, но и выявить и отобрать линии, устойчивые к болезням [5,6].

В результате была разработана схема ускоренного получения гомозиготных линий яровой пшеницы из межвидовых скрещиваний. Схема включает также способ оценки регенерантов пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине и мучнистой росе in vitro.

В F2 и более поздних поколениях проводился отбор болезнеустойчивых растений мягкой пшеницы на инфекционных фонах и стабилизация признака устойчивости методом культуры изолированных пыльников.

В связи с тем, что выход регенерантов по отдельным скрещиваниям составляет десятые или даже сотые доли процента, требуется большой объем выборки на этом этапе работы с тем, чтобы обеспечить успех отбора линий с нужными признаками. Это не всегда возможно.

В наших исследованиях в условиях, не позволяющих обеспечить массовое получение гаплоидов, метод культуры пыльников использовался для стабилизации определенного признака у линий уже в достаточной степени отселектированных. Это особенно необходимо при межвидовой гибридизации. В

таких скрещиваниях в популяциях ранних поколений преобладают формы с морфологическими признаками дикого родителя и промежуточные формы, не представляющие хозяйственной ценности. Поэтому в работе с межвидовыми гибридами сначала проводили отбор из гибридных популяций F2-n растений, относящихся к типу мягкой пшеницы. Затем потомства отобранных растений изучали на фоне искусственного заражения или естественной эпифитотии, отбирали устойчивые к болезням растения и использовали их в качестве доноров для получения гаплоидов in vitro.

Тип реакции растения на заражение бурой ржавчиной и мучнистой росой определялся по общепринятым методикам [7]. Восприимчивые растения выбраковывались. Метод оценки на устойчивость к облигатным патогенам in vitro особенно эффективен для отбора устойчивых форм в процессе клеточной селекции на стадии регенерантов.

Гаплоидные растения представляют большой интерес для ускоренной селекции пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине. Удвоение числа хромосом приводит к получению из гаплоида гомозиготного диплоидного фертильного растения.

В результате проведенной работы были создано 300 константных линий яровой мягкой пшеницы с различными источниками генов устойчивости к бурой ржавчине, мучнистой росе, пятнистостям листьев, несущие генетический материал от *Triticum persicum, Tr. dicoccum, Aegilops speltoides.* На фоне сильной естественной эпифитотии и при искусственном заражении в условиях теплицы было отобрано 178 константных линий яровой мягкой пшеницы с групповой устойчивостью к болезням.

Оценку интрогрессивных линий на устойчивость к грибным болезням (бурой ржавчине, мучнистой росе, стеблевой ржавчине, пятнистостям листьев проводили дважды по модифицированной шкале Cobba и реакции хозяина на внедрение патогена [Roelfs et al., 1992]: R= устойчивый – 1 балл; TR= единичные пустулы, некротичные пятна, устойчив – 1 балл; MR= умеренно устойчивый – 2 балла; MS= умеренно восприимчивый – 2-3 балла; M= промежуточный между устойчивым и восприимчивым – 2-3 балла; MSS= от умеренно восприимчивого до восприимчивого – 4 балла; TS= единичные пустулы, восприимчивый тип – 3-4 балла; S= восприимчивый – 4 балла.

19 линий прошли испытание в инфекционном питомнике KARL в Njoro (Кения) на устойчивость к агрессивной расе стеблевой ржавчины Ug99 + Sr24 (TTKST).

Оценка интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы с источниками устойчивости *T. persicum, T. dicoccum, Ae. speltoides* на устойчивость к стеблевой ржавчине, в частности к расе Ug99, позволяет предположить, что в данных линиях имеются эффективные *Sr*-гены, то есть, обладая групповой устойчивостью к наиболее вредоносным патогенам, они имеют широкие перспективы для селекции [8].

В результате структурного анализа было отобрано 14 интрогрессивных линий с групповой устойчивостью к болезням и достоверно превышающие сорт-стандарт Саратовская 55 по показателям продуктивности и качества зерна. Данные линии были включены в исследования по идентификации генов устойчивости к бурой ржавчине с использованием молекулярных маркеров.

У исследуемых образцов проводили идентификацию 13 *Lr*-генов. В список идентифицируемых генов входили 1) ювенильные гены с высокой или

частичной эффективностью: *Lr9*, *Lr19*, *Lr24*, *Lr25*, *Lr29*, *Lr39(41)*, *Lr47*, *Lr50*, 2) гены устойчивости взрослых растений: *Lr34*, *Lr35*, *Lr37*; 3) гены с утраченной эффективностью, но получившие широкое использование в стратегиях пирамидирования: *Lr10*, *Lr20*, *Lr26*.

При использовании маркеров высоко или частично эффективных генов выявлено 2 образца (№6 и №7) с геном *Lr9* (таблица 1).

Таблица 1. *Lr*-гены, идентифицированные с использованием ДНК-маркеров

		Lr9	*Lr10*	*Lr19*	*Lr20*	*Lr26 iag95*	*Lr26 SCM9*	*Lr34*	*Lr35*
1	Cap. 29/*Tr. persicum*// *Tr. dicoccum*				+				+
2	Cap 55//*T. dic.*/ *Aegilops speltoides*								+
3	Cap 55// *T. dic.*/ *Aegilops speltoides*		+						+
4	Cap 29//*T. persicum*/3/ *T. dic.*/ *Ae. speltoides*								+
5	Cap 29// *T. dic.*/ *Ae. speltoides*								+
6	Cap 29/*T. persicum*//*Lr 9*	+							
7	Cap 29/*T. persicum*//*Lr 9*	+							
8	Cap 29/*T. persicum*// *T. dic.*/ *Ae. speltoides*								+
9	Cap 55// *T. dic.*/ *Ae. speltoides*								+
10	Cap 55// *T. dic.*/ *Ae. speltoides*								+
11	Cap 29/*T. persicum*//*Lr 9*								+
12	Cap 29/*T. persicum*// *T. dic.*/ *Ae. speltoides*								+
13	Cap 55// *T. dic.*/ *Ae. speltoides*								+
14	Cap 29/*T. persicum*// *Tr. dic.*/ *Ae. speltoides*								+

Полученные результаты молекулярного скрининга у этих образцов полностью согласуются с фитопатологическим тестом. В линии №11, имеющей в родословной *Lr9*, данный ген не выявлен. Эта линия была отобрана по устойчивости к мучнистой росе, поскольку имеет в родословной *Triticum persicum* Vav. ex Zhuk – источник устойчивости к мучнистой росе.

Ген *Lr35* локализован на коротком плече 2B хромосомы и находится в одной транслокации с ювенильным геном *Sr39*, который защищает от расы *Puccinia graminis* Pers. *Ug99* (TTKS) [9]. Источником транслокации с данными генами является диплоидный вид *Aegilops speltoides*. С использованием маркера *Sr*39#22 характерный фрагмент амплификации размером 487 п.о. выявлен у линий №1-5 и 8-14, в тоже время на этих же линиях отмечалось отсутствие маркеров PS10 для другого гена, имеющего происхождение от *Aegilops speltoides – Lr47*. Несмотря на то, что ген *Lr35* является потенциалом для селекции ржавчиноустойчивых сортов, до настоящего в мировой литературе не описано примеров создания сортов с его использованием [10,11,12].

В России удачным примером интрогрессии *Lr/Sr*-генов от вида *Aegilops speltoides* является набор линий Одинцовой И.Г., и имеющих родословную AD(*T. dicoccum* x *Ae. speltoides*) * 5// Саратовскую 29. Одна часть этих линий несла сцепление с гаметоцидными генами, другая нет [13]. Эти линии получили широкое распространение во многих селекцентрах бывшего СССР, в том числе и в НИИСХ Юго-Востока. Поэтому вполне объяснимо широкое распространение этих линий в родословных линий № №1-5 и 8-14. Важным дополнением к анализу состава генов устойчивости у этих линий является их устойчивость к расе *P. graminis* Pers. *Ug99+Sr24* (TTKST) [9]. Здесь очевидно сцепление *Lr* и *Sr*- генов, в связи с этим имеются достаточные основания на основе фитопатологического и молекулярного анализов предположить наличие *Lr35/Sr39*-генов у линий №1-5 и 8-14.

Таким образом, интрогрессивные линии, обладающие групповой устойчивостью к грибным болезням, имеющие эффективные гены устойчивости против бурой ржавчины, а также ген *Sr39*, который контролирует устойчивость к расе *P. graminis* Pers. *Ug99+Sr24* (TTKST), представляют большой практический интерес для селекции.

Литература

1 Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции растений М.-Л., 1935. Т.1.- 512 с.

2 Дьячук Т.И., Дьячук П.А. Культура пыльников злаков: современное состояние, проблемы, перспективы // С.-х. биология. – 1989. – №5. – С. 3-10.

3 Методические рекомендации по получению гаплоидных растений мягкой пшеницы в культуре пыльников /сост.: Т.И. Дьячук, П.А. Дьячук. - М., 1989. -36 с.

4 Лукьянюк С.Ф., Игнатова С.А., Максимов Н.П. Использование эмбриокультуры при отдаленных скрещиваниях пшеницы и ячменя с рожью //С.-х. биология. – 1981. – Т. 16, №7. - С. 735-739.

5 Маркелова Т.С., Веденеева М.Л., Кириллова Т.В. Результаты селекции пшеницы на комплексную устойчивость к болезням //Вестник защиты растений (ВИЗР).- 2003.- №3. - С.25-30.

6 Маркелова Т.С., Веденеева М.Л., Кириллова Т.В. Методы создания исходного материала для селекции пшеницы на устойчивость к болезням: рекомендации.– Саратов, 2004. – 22 с.

7 Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. – Прага, 1988. – 321.

8 Сибикеев С.Н., Маркелова Т.С., Дружин А.Е., Веденеева М.Л., Сингх Д. Оценка набора интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока на устойчивость к расе стеблевой ржавчине Ug99+Sr24 (TTKST) // Доклады РАСХН (Russian Agricultural Sciences).- 2011. -№2. - С. 3-5.

9 Singh R.P, Hodson D.P, Huerta-Espino J., Jin Y., Njau,P., Wanyera R., Herrera-Foessel S.A., Ward R.W. Will stem rust destroy the world's wheat crop. // Adv. Agron. -2008. -V. 98. - P.310.

10 Mago R, Zhang P, Bariana HS, Verlin DC, Bansal UK, Ellis JG, Dundas IS. Development of wheat lines carrying stem rust resistance gene *Sr39* with reduced *Aegilops speltoides* chromatin and simple PCR markers for marker-assisted selection. // Theor. Appl. Genet. -2009. -V.124. - P.65-70.

11 McIntosh R.A., Wellings C. R., Park R. F. Wheat rusts: an atlas of resistance genes. CSIRO, Australia, and Kluwer Academic Publishers, Dortrecht, 1995.

12 Serfling A., Krämer I., Lind V. et al. Diagnostic value of molecular markers for *Lr* genes and characterization of leaf rust resistance of German winter wheat cultivars with regard to the stability of vertical resistance // European Journal of Plant Pathology. -2011. -V. 130. -№ 4. - P. 559-575.

CREATING GROUP RESISTANCE DONORS OF SPRING SOFT WHEAT TO FUNGOID DISEASES USING METHODS OF BIOTECHNOLOGY

Markelova T.S., Kon'kova E.A.
„Scientific Research Institute of South-East", Saratov, Russia
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

Wild species and congeners of wheat were studied; the most promising forms with genetic material of resistance to fungal diseases (Triticum dicoccum, T. militinae, T. timopheevi, hybrid form of Triticum dicoccum / Aegilopss speltoides) were singled out and entered into the crossing with the local sorts of spring soft wheat Saratovskaya 29, Saratovskaya 55 and Saratovskaya 58. Methods of embryoculture and anther culture were used for preservation the viability of hybrid embryos and accelerated receipt of constant plant forms from interspecific crossings. In the result a scheme for accelerated receipt of homozygous sets of spring soft wheat from the interspecific crossings was elaborated. One hundred seventy eight transgressive sets of spring soft wheat with different resistance gene sources to brown rust, powdery mildew, leaf blight that carry genetic material from Triticum persicum, Tr. dicoccum, Aegilops speltoides with group resistance to diseases were created. Nineteen sets passed the test on resistance to the aggressive race pedicellate rust Ug99 + Sr24 (TTKST) in the KARI infectious farm in Njoro (Kenia). The presence of effective Sr-genes in those sets was found out. An identification of Lr-genes of fourteen introgressive sets that carry alien translocations and their combinations from Aegilops speltoides Tausch., Triticum dicoccum Shuebl., Triticum persicum was made using phitopathological and molecular methods. Samples with alien Lr9, Lr10, Lr20, Lr35 genes, their combinations Lr20+35, Lr10+35 were found out.

Keywords: spring soft wheat, fungoid diseases, group resistance.

УДК 633.11”324”:631.524.86

СОЗДАНИЕ ЛИНИЙ И СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ГРУППОВОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ МЕТОДАМИ ТРАДИЦИОННОЙ СЕЛЕКЦИИ

Маркелова Т.С., Конькова Э.А.
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока, Саратов, Россия
e-mail: raiser_saratov@mail.ru

Изучена мировая коллекция ВИР и выделены образцы озимой пшеницы - доноры групповой устойчивости к бурой ржавчине, мучнистой росе и твердой головне. Проведены скрещивания данных образцов с сортами озимой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока, которые обладают хорошей зимостойкостью, засухоустойчивостью и другими хозяйственно-ценными признаками, однако они сильно восприимчивы к болезням.

Для ускорения селекционного процесса в схему селекции озимой пшеницы включены приемы яровизации, получение семенного потомства в теплице, метод культуры пыльников. Разработана схема ускоренного создания константных форм озимой пшеницы с групповой устойчивостью к болезням. При этом использовалась также и общепринятая схема сложных скрещиваний и отборов устойчивых растений в полевых условиях. Применение такой схемы сокращает весь процесс получения константных удвоенных гаплоидных линий до 3-4-х лет. По данной схеме получено 305 линий озимой пшеницы, различающихся по Lr-генам – линии с генами устойчивости к бурой ржавчине Lr9, Lr19, Lr23 и Lr24 , а также к мучнистой росе и пыльной головне.

В результате создан перспективный исходный материал озимой пшеницы, ценный не только по групповой устойчивости к болезням, но и по качеству зерна. Наиболее перспективные линии стали родоначальниками новых сортов озимой мягкой пшеницы Смуглянка и Рубин 96.

Ключевые слова: озимая пшеница, грибные болезни, групповая устойчивость.

Главной проблемой селекции озимой пшеницы на устойчивость к болезням является недостаточное количество доноров с эффективными генами устойчивости [1,2]. Для увеличения генетического разнообразия доноров устойчивости была изучена мировая коллекция ВИР и выделены образцы с эффективными генами устойчивости к таким болезням как бурая ржавчина, мучнистая роса и твердая головня [3].

Одной из основных задач наших исследований было создание исходного материала озимой пшеницы для селекции на групповую устойчивость к болезням.

В качестве доноров устойчивости были взяты сорта из мировой коллекции ВИР, несущие гены устойчивости к бурой ржавчине (*Lr9, Lr19, Lr23, Lr24*), которые, в свою очередь, были трансгрессированы в них от диких злаков и сородичей пшеницы. Это сорта ABE, McNair 23, Kawfers, Riley 67, Arthur 71, PV18 и др. Кроме того, данные сорта обладали устойчивостью к мучнистой росе и твердой головне. В скрещиваниях использовались также линии яровой мягкой пшеницы с групповой устойчивостью из межвидовых скрещиваний [4].

Сорта-доноры устойчивости скрещивались с сортами озимой пшеницы селекции НИИСХ Юго-Востока Саратовская 8, Саратовская 9, Саратовская 10, Саратовская 12, Ершовская 8. Эти сорта обладают хорошей зимостойкостью, засухоустойчивостью и другими хозяйственно-ценными признаками, однако они сильно восприимчивы к болезням. Использовался в скрещиваниях сорт Мироновская 808 – исключительно пластичный, лучший по зимостойкости, обладающий хорошим качеством зерна и засухоустойчивостью. Сорт устойчив к мучнистой росе, но сильно поражается бурой ржавчиной и твердой головней.

Изучение гибридных популяций и отбор устойчивых растений проводили на фоне искусственного заражения бурой ржавчиной и твердой головней, а также на фоне естественных эпифитотий [5].

С целью ускорения селекционного процесса в схему селекции озимой пшеницы включали приемы яровизации, получение семенного потомства в теплице, метод культуры пыльников.

Отбор растений по болезнеустойчивости проводился в F2-F3 и более поздних поколениях. На всех этапах селекции применялось искусственное заражение в теплице и многократное испытание отобранных растений на поражаемость болезнями в полевых условиях.

Для отбора устойчивых к бурой ржавчине и мучнистой росе форм на стадии регенерантов использовали разработанный в лаборатории метод оценки и отбора селекционного материала in vitro.

В результате была разработана схема ускоренного создания константных форм озимой пшеницы с групповой устойчивостью к болезням. При этом использовалась также и общепринятая схема сложных скрещиваний и отборов устойчивых растений в полевых условиях. Применение такой схемы сокращает весь процесс получения константных удвоенных гаплоидных линий до 3-4-х лет [5].

В течение пяти лет было получено 305 линий озимой пшеницы, различающихся по *Lr*-генам – линии с генами устойчивости к бурой ржавчине *Lr9*, *Lr19*, *Lr23* и *Lr24* , а также к мучнистой росе и пыльной головне.

Ежегодно они изучались на константность по морфологическим признакам, устойчивости к отдельным заболеваниям и комплексу патогенов. На фоне сильной естественной эпифитотии были отобраны линии с групповой устойчивостью к бурой ржавчине и мучнистой росе.

Константные линии изучались сначала по типу контрольного питомника, а по мере накопления семян закладывался питомник конкурсного сортоиспытания. В результате проделанной работы был создан перспективный исходный материал озимой пшеницы, ценный не только по групповой устойчивости к болезням, но и по качеству зерна. Наиболее перспективные линии детально изучались по комплексу других хозяйственно-ценных признаков. Среди них выделились две формы, ставшие родоначальниками сортов озимой мягкой пшеницы Смуглянка и Рубин 96.

Сорт Смуглянка создан в ГНУ НИИСХ Юго-Востока методом внутривидовой гибридизации по разработанной схеме ускоренного создания линий озимой пшеницы с групповой устойчивостью к бурой ржавчине, мучнистой росе и твердой головне. Формула сорта:

Саратовская 10/3/Мироновская 808/PV18(Индия)// Мироновская 808/К-392272 (Венгрия).

Обладая групповой устойчивостью к болезням и не уступая районированным сортам по продуктивности в засушливые годы, сорт Смуглянка был внесен в Госреестр сортов, допущенных к использованию в зоне №7 – Средневолжских регионах РФ и №8 – Нижневолжских регионах РФ. Получен патент на селекционное достижение №0141[6].

Сорт Рубин 96 создан в ГНУ НИИСХ Юго-Востока методом внутривидовой гибридизации и индивидуального отбора из скрещивания**:** Лютесценс 18 / Ершовская 8 // McNair 23 (Патент на селекционное достижение №3654). Он обладает не только групповой устойчивостью к грибным болезням (бурой ржавчине, мучнистой росе, твердой головне), но и ценными хозяйственными признаками [7]. Основные из них – это высокая продуктивность и высокое качество зерна.

Литература

1 Волкова Г.В. Изучение и использование генетического потенциала устойчивости пшеницы к грибным заболеваниям // Защита и карантин растений. - 2010. -№ 9. – С. 13-17.

2 Волкова Г.В., Кремнева О.Ю., Андронова А.Е., Надыкта В.Д. Желтая пятнистость листьев пшеницы. Краснодар, 2012. Серия «Полевая академия». – 108 с.

3 Маркелова Т.С. Устойчивые сорта пшеницы //Защита и карантин растений. - 2004.-№2. - С. 25.

4 Маркелова Т.С., Кириллова Т.В. Иммунологические аспекты селекции сортов озимой пшеницы с групповой устойчивостью к грибным болезням // Вторая Всероссийская конференция «Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам». СПб.: ВИЗР, 2008. - С. 163-165.

5 Методы создания исходного материала для селекции пшеницы на устойчивость к болезням / сост.: Т.С. Маркелова, М.Л. Веденеева, Т.В. Кириллова; НИИСХ Юго-Востока. Саратов, 2004. - 24 с.

6 Пшеница мягкая озимая (*Triticum aestivum* L. Emend. Fiori et Paol.) Смуглянка. Веденеева М.Л., Ишин А.Г., Кириллова Т.В., Кудимова Л.М., Маркелова Т.С. Патент на селекционное достижение №0141 24.11.93.

7 Пшеница мягкая озимая (*Triticum aestivum* L. Emend. Fiori et Paol.) Рубин 96. Веденеева М.Л., Кириллова Т.В., Маркелова Т.С., Прянишников А.И. Патент на изобретение RUS 3654 25.02.2003.

CREATING SETS AND SORTS OF WINTER WHEAT WITH GROUP RESISTANCE TO FUNGOID DISEASES USING METHODS OF TRADITIONAL SELECTION

Markelova T.S., Kon‘kova E.A.

„Scientific Research Institute of South-East“, Saratov, Russia

e-mail: raiser_saratov@mail.ru

A world-known all-Russian collection of plants was studied and samples of winter wheat group resistance donors to brown rust, powdery mildew, bunt of wheat were singled out. The samples were entered into crossing with winter wheat selection sorts of Scientific Research Institute of South-East because they have winter hardiness and drought tolerance and some other economically valuable characteristics. However they

are receptive to diseases. For accelerated selection processes such methods as vernalization, obtaining seed progeny in the greenhouse, anther culture were included into the winter wheat selection scheme. A scheme of accelerated creation of constant winter wheat forms with group resistance to diseases was elaborated. At the same time a generally accepted scheme of complex crossing and selection of resistant plants in the field was used. The usage of that scheme decreases all process of obtaining constant haploid sets from three till four years. Three hundred and five winter wheat sets distinguished on Lr-genes – sets with gene resistant to brown rust Lr9, Lr19, Lr23 u Lr24, and also to powdery mildew and dusty smut were received.

In the result a promising initial material of winter wheat valuable by both its group resistance to diseases and seed quality was created with the help of that scheme. The most promising sets became progenitors of new sorts of winter wheat Smuglyanka and Rubin 96.

Keywords: winter wheat, fungoid diseases, group resistance.

УДК 632.9

ОТБОР ЛИНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СОРТОВ ТОМАТА УСТОЙЧИВЫХ К ВИРУСУ ТАБАЧНОЙ МОЗАИКИ (*TOBACCO MOSAIC VIRUS*)

Нековаль С.Н., Маскаленко О.А., Беляева А.В., Мальцева Д.А.
«Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар, Россия
e-mail: s.nekoval@yandex.ru

Маркерные линии генетической коллекции томата ФГБНУ Всероссийского научно-исследовательского института биологической защиты растений изучаются с использованием общепринятых и современных методов на наличие генов устойчивости к вирусу табачной мозаики. С целью вовлечения в селекционный процесс новых доноров генов устойчивости к данному заболеванию отобран ряд образцов томата. Исследования продолжаются.

Ключевые слова: томат, вирус табачной мозаики, устойчивость, гены, инокуляция.

Ежегодно вирусные болезни наносят большой ущерб овощным культурам, в частности томатам, снижая урожай плодов и ухудшая их качество [2]. Внешние признаки вирусных заболеваний томата могут четко проявляться на растениях, зараженных одним видом (штаммом) вируса или иметь стертую картину при смешанной инфекции [1].

Чаще всего томат страдает томатной мозаикой, вызванной вирусом ToMV – *Tobacco Mosaic Virus* (далее ВТМ), снижая урожайность плодов в 1,3-1,6 раза [3].

Вирус табачной мозаики имеет широкий круг растений-хозяев (более 350 видов), включая овощные (свекла, перец, баклажан, картофель, шпинат, томат), другие сельскохозяйственные культуры (яблоня, табак, виноград, бобовые), декоративные (петуния, флоксы, цинния), а также однолетние и многолетние сорные растения.

Первые признаки заболевания проявляются на листьях в виде крапчатости, а затем в виде хлоротичной или желтой мозаики. Листья деформируются, иногда

приобретают нитевидную форму, пластинка становится морщинистой, при этом нередко образуются вздутия ткани листа, некрозы. Плоды мельчают, созревают неравномерно, имеют пеструю окраску. На листьях с признаками нитевидности часто появляются энации (специфические листоподобные выросты на нижней стороне листьев, достигающие 1 см). Энации являются четким маркером именно вирусного поражения [2]. Вредоносность заболевания выражается в задержке роста и интенсивности цветения растений. Кроме того, ВТМ может вызывать более тяжелые симптомы: стрик, нитевидность листьев, некроз плодов и семян [4].

В генетической коллекции томата, собранной Жученко А. А. и переданной ВНИИБЗР, имеются 6 линий с генами устойчивости к ВТМ (Mo 165, Mo 166, Mo 463, Mo 464, Mo 489, Mo 517) [3,4].

При выращивании коллекции в открытом грунте на естественном фоне заражения было отмечено, что еще ряд линий так же проявляют устойчивость во время активного распространения вирусных заболеваний. В связи с этим, целью данной работы является изучение коллекции и получение предселекционного ресурса для выведения сортов и гибридов, устойчивых к вирусу табачной мозаики, в условиях II климатической зоны черноземов лесостепной и степной области Северо-Кавказского региона.

В задачи исследований входило:

- изучить и определить методы диагностики;

- провести анализ коллекционных образцов томата на наличие устойчивости генов к ВТМ.

Для определения вирусных растений используют различные методы диагностики, такие как: метод растений-индикаторов, метод визуальной диагностики, ПЦР-анализ, метод электронной микроскопии, метод внутриклеточных включений и серологический метод.

В данной работе, для диагностики вирусных болезней мы использовали метод растений-индикаторов. Индикаторным называют растение, которое дает четкую реакцию на данный вирус, сравнительно легко отличимую от реакции этого же вида растения на другие вирусы. Например, Nicotiana glutinosa L. является растением-индикатором на ВТМ. В ответ на заражение этим вирусом через 2-3 дня на инокулированных листьях развиваются некротические пятна. Название «индикатор на ВТМ» не означает, что N. glutinosa не поражается другими вирусами, однако ее реакция на ВТМ является специфической. По типу реакций растения-индикаторы подразделяются на три группы: 1) растения с местной (локальной) реакцией на заражение вирусом, проявляющейся только на том листе (или листьях), который был инокулирован инфекционным соком, 2) растения-индикаторы с системной реакцией, развивающейся в виде мозаики, деформации, различных узоров, некротических поражений на различных органах растения, и 3) растения-индикаторы со смешанной реакцией на вирус - сначала реакция проявляется на инокулированном листе, а через несколько дней инфекция развивается системно, по всему растению [4]. Этот метод является самым распространенным, сравнительно быстрым и не дорогим.

Для исследования, проводимого, в лабораторных условиях нами было отобрано и проанализировано 30 образцов коллекции. Оценку селектируемого материала на устойчивость к ВТМ проводили на фоне искусственного заражения. Инокуляцию томатов проводили соком больных ВТМ растений, разбавленным

водой. Оценка степени поражения растений томата определялась по следующей шкале:

0 - отсутствие симптомов заболевания ВТМ;

1 балл - слабое проявление ВТМ;

2 балла - среднее;

3 балла – выше среднего, заболевание отчетливо выражено, но растение не угнетено;

4 балла - сильное поражение ВТМ, когда все признаки болезней проявляются четко, вплоть до наличия некротических участков;

5 баллов - очень сильное поражение (свыше 75% растений), часть растений сильно угнетена.

Первичные признаки заражения растений томата появились в семи вариантах из тридцати уже на четвертый день после инокуляции. На восьмой день вирус распространился практически по всем растениям, лишь девять вариантов показали высокую устойчивость, не проявляя явных признаков заражения ВТМ.

Используя метод растений-индикаторов были отобраны образцы для молекулярных исследований.

Работа по выявлению устойчивых линий к ВТМ продолжается, тем самым пополняя генетическую коллекцию новым предселекционным материалом для создания устойчивых сортов.

Литература

1 Ахатов, А.К. Мир томата глазами фитопатолога / А.К. Ахатов. - М.: Изд-во «КМК», 2012. - С. 151-174.

2 Волкова Г.В., Чертова Т.С. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Защита и карантин растений. -2012. -№12. -С.11-14.

3 Нековаль С.Н. Коллекция диких видов томата и перспективы ее использования в селекции / Нековаль С.Н., Касьянова М.А, Беляева А.В., Мальцева Д.А., Маскаленко О.А. Научное обеспечение АПК. Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. Краснодар, 2015.

4 Нековаль С.Н. Генетическая коллекция томата / С.Н. Нековаль, М.А. Касьянова, А.В. Беляева // Молодой ученый. Материалы научно-образовательной конференции молодых ученых. Спецвыпуск. – г. Казань, 2015. - № 9.2 (89.2) – С. 114.

SELECTION LINES TO CREATE SUSTAINABLE VARIETIES OF TOMATOES TO TOBACCO MOSAIC VIRUS

Nekoval S.N., Maskalenko O.A., Belyaeva A.V., Maltseva D.A.

«All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection»,Krasnodar, Russia

e-mail: s.nekoval@yandex.ru

Marker line genetic collection of tomato FGBNU All- Russian Research Institute of Biological Plant Protection studied using conventional and modern methods for the presence of genes for resistance to tobacco mosaic virus. In order to identify new donors of genes for resistance to the disease selected number of samples. Investigations are continuing.

Keywords: tomato, tobacco mosaic virus, resistance, genes, inoculation.

УДК 632.9

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ТОМАТА К ФИТОФТОРОЗУ *PHYTOPHTHORA INFESTANS* (MONT.) DE BARY

Нековаль С.Н., Беляева А.В., Маскаленко О.А., Мальцева Д.А.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
E-mail: s.nekoval@yandex.ru

В лабораторных условиях ФГБНУ ВНИИБЗР испытаны 7 перспективных образцов Lycopersicon (tourn.) Mill. на устойчивость к фитофторозу. Выделены линии томата, устойчивые к расе Т0, к расе Т1 и один образец показал высокую устойчивость ко всем испытуемым изолятам P. infestans.

Ключевые слова: Phytophthora infestans, томат, доноры устойчивости, селекция, генетическая коллекция

Введение. Томат – одна из ведущих овощных культур открытого грунта, потребление которой растет с каждым годом. Опасным заболеванием томата, наносящим значительный ущерб урожаю в период вегетации, является фитофтороз (возбудитель – оомицет Phytophthora infestans (Mont.) de Bary). Ежегодные недоборы урожая из-за фитофтороза составляют 10-50%, а при эпифитотиях — до 100% [5,6]. Оомицет P. infestans способен преодолевать барьеры устойчивости растений и систему защитных мероприятий, формируя разнообразные штаммы с повышенной агрессивностью. В связи с этим защита культуры достаточно сложна и затратна. Предполагает большое количество химических обработок разными классами фунгицидов, что негативно сказывается на состоянии окружающей среды.

Экономически выгоднее для сельхозпроизводителей использовать сорта и гибриды, устойчивые к данному заболеванию. Эффективность селекции на иммунитет зависит от качества доноров устойчивости [1,2]. В генетической коллекции томата, собранной Жученко А. А. и переданной ВНИИБЗР поддерживаются одно- и многомаркерные формы томата, насчитывающие более 500 образцов. В коллекции имеются маркерные линии, содержащие гены, контролирующие устойчивость к фитофторозу. Наибольшую ценность представляет группа маркеров, влияющих на устойчивость растений к болезням [5].

Цель дальнейших исследований – выделить из коллекции перспективные образцы и определить их уровень устойчивости к различным расам *P. infestans*.

Материалы и методы. Материалом исследования послужили новые линии томата, проявившие относительную устойчивость к фитофторозу на общем фоне заражения.

Отбор оомицета *P. infestans* проводился в районах Краснодарского края с восприимчивых сортов томата в 2015 г. В лабораторных условиях выделена и размножена чистая культура. Для идентификации томатных рас *P. infestans* были использованы сорта-дифференциаторы Оттава 30 и Талалихин. Сорт Оттава 30 устойчив к расе T_0, Талалихин проявляет устойчивость к расе T_1 [6].

Изучение вирулентности изолятов *P. infestans,* выделенных с восприимчивых сортов томата, проводили в лабораторных условиях на отделенных долях листьев среднего яруса сортов-дифференциаторов. Листья раскладывали во влажной

камере. Для инокуляции использовали 5-суточную культуру гриба, выращенную на ломтиках клубней восприимчивого сорта картофеля. Суспензию гриба готовили из расчета 10-15 конидий в поле зрения микроскопа при увеличении х100. Пробирки с суспензией помещали в холодильник при температуре +6 ^{o}C для выхода зооспор. Микропипеткой на нижнюю сторону листа наносили по 2 капли суспензии, через сутки капли удаляли фильтровальной бумагой, а листья переворачивали верхней стороной. Листья инкубировали при температуре +20 ^{o}C. Учет пораженности листьев растений-дифференциаторов проводили на 5 сутки. Наличие спороношения указывало на совместимую реакцию.

Изучаемые мутантные линии выращивали в теплице до фазы развития 5-6 листьев (по 3-5 растений каждого сорта).

Лабораторную оценку устойчивости к фитофторозу 7 перспективных образцов Lycopersicon (tourn.) Mill. проводили на отделенных долях листьев томата, выращенных в теплице [4].

Измерение размера некрозов и интенсивности спорообразования проводили следующим образом: наносили инокулюм на листья в виде суспензии зооспорангиев локально (по 1-2 капле на лист). Использовали микродозатор, позволяющий наносить капли объемом 10 мкл. Концентрация зооспор такая же, как в предыдущей операции. Инокулированные листья инкубировали 18 часов во влажной камере в темноте. Затем с листьев удаляли остатки суспензии фильтровальной бумагой и снова помещали во влажную камеру при температуре 20 ^{o}C. На 6 сутки измеряли диаметр некрозов и интенсивность спорообразования.

Интенсивность спорообразования подсчитывали по следующей шкале визуальной оценки [3]:

0 – 1 – конидиальный налет отсутствует или очень слабый, в виде редких участков;

2 – конидиальный налет в виде узкой полосы вокруг некроза;

3 – конидиальный налет в виде широкой полосы вокруг некроза;

4 – конидиальный налет занимает большую часть листовой пластины.

Результаты исследований. В лабораторных условиях образец 6 показал устойчивость ко всем испытуемым изолятам. Конидиальный налет на листьях отсутствовал, некрозов не наблюдалось.

Образцы 2, 4, 5 проявили относительную устойчивость к расе Т0. Скорость разрастания пятна, степень заражения были значительно ниже, чем у Талалихина. Диаметр некроза (интенсивность спорообразования) на 6 день – 3.7 (1); 5.1 (0); 5.3 (1) соответственно; Талалихин – 10.9 (3). При этом образцы отличались восприимчивостью к расе Т1, диаметр некроза и интенсивность спорообразования были приближены к соответственным показателям на листьях восприимчивого сорта Оттава 30 – 9.9 (4); 10.5 (3); 10.3 (3) и 10.6 (3).

Образцы 3 и 7 проявили относительную устойчивость к расе Т1. Диаметр некроза и интенсивность спорообразования значительно отличались от соответственных показателей на сорте Оттава 30 – 3.1 (0); 2.8 (0) против 11.4 (3). Однако к расе Т0 фитофторы данные образцы оказались сильно восприимчивы. Диаметр некроза и интенсивность спорообразования на образце 3 составили 11.2 и 2 соответственно, на образце 7 – 10.8 и 3. На восприимчивом сорте Талалихин данные показатели существенно не отличались от показателей образцов 3 и 7: диаметр некроза – 11.0; интенсивность спорообразования – 3.

Образец 1 не проявил устойчивости ни к одному из испытуемых изолятов.

Выводы. Результаты исследований показали, что из 7 изучаемых мутантных линий только образец 6 показал высокую устойчивость ко всем испытуемым изолятам P. infestans. Образцы 2, 4, 5 проявили относительную устойчивость к расе Т0, 3 и 7 – к расе Т1. В дальнейшем эти образцы будут оценена устойчивость к фитофторе в полевых условиях. Полученные данные придают большую хозяйственную ценность генетической коллекции томата. Линии с новыми генами устойчивости будут рекомендованы в качестве предселекционного ресурса для селекции сортов, устойчивых к определенной расе фитофторы томата.

Литература

1 Волкова Г.В., Чертова Т.С. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Защита и карантин растений. -2012. -№12.- С.11-14.

2 Волкова Г.В., Кремнева О.Ю., Анпилогова Л.К., Синяк Е.В., Шумилов Ю.В. Методические указания по изучению устойчивости сортов пшеницы к комплексу патогенов. Краснодар, 2013. – 43 с.

3 Кузнецова М.А. Метод оценки частичной (расонеспецифической) устойчивости сортов картофеля к фитофторозу (Phytophthora infestans (Mont.) dBy) /М.А. Кузнецова, А.В. Филиппов, Б.И. Гуревич и др.// Патент № 2260935, Большие Вяземы, 2005.

4 Методические указания по изучению свойств и состава природных популяций возбудителя фитофтороза картофеля (бесполой и половой стадии).- Москва: ВНИИФ, 1993.

5 Нековаль С.Н. Оценка генетической коллекции томата на наличие генов устойчивости к фитофторозу / С.Н. Нековаль, А.В. Беляева, Д.А. Мальцева.// Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Материалы VII международной научно-практической конференции (Краснодар 15-19 июня 2015 г.). – Краснодар, 2015. – С. 35-38.

6 Уланова Т.И. Устойчивость к фитофторозу некоторых перспективных линий диких *Lycopersicon hirsutum* / Т.И. Уланова, С.Н. Еланский, А.В. Филиппов и др.// J. Russian Phytopathol. Soc.- 2003.-№4.- С. 9 – 15.

ASSESSMENT OF RESISTANCE OF COLLECTION SAMPLES OF TOMATO TO LATE BLIGHT PHYTOPHTHORA INFESTANS (MONT.) DE BARI

Nekoval S.N., Belyaeva A.V., Maskalenko O.A., Maltseva D.A.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection,Krasnodar, Russia
e-mail: s.nekoval@yandex.ru

7 advanced models of *Lycopersicon (tourn.)* Mill. were tested to resistance to late blight in the laboratory of FSBSI vniibz. 7 advanced models of *Lycopersicon (tourn.)* Mill. were tested to resistance to late blight in the laboratory of FSBSI vniibz. Tomatoes lines which are resistant to race T_0 and to race T_1 were dedicated and also one sample showed high resistance to all of tested isolates of *P. infestans.*

Keywords: tomato, donors of resistance, breeding, genetic collection.

УДК 632.4.01/09 : 633.1

СОЗДАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ ФОНОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СЕПТОРИОЗУ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Пахолкова Е.В., Коломиец Т.М., Дубовая Л.П.
Всероссийский НИИ фитопатологии, Москва, Россия
e-mail: pakholkova@vniif.ru

Отбор сортов пшеницы, устойчивых к септориозу, является одной из приоритетных задач для селекционеров и фитопатологов. Испытания сортов на устойчивость в полевых условиях рекомендуется проводить на искусственном инфекционном фоне. В статье представлено обоснование состава искусственного инфекционного фона для различных регионов РФ, базирующееся на многолетних данных о частоте встречаемости видов Septoria/Stagonospora в каждом регионе; указаны основные требования к созданию питомника и подбору штаммов; описаны способы наработки биоматериала.

Ключевые слова: пшеница, септориоз, искусственные инфекционные фоны.

Септориоз – вредоносное заболевание пшеницы, широко распространенное как в России, так и во всем мире. На территории РФ основными возбудителями септориоза являются виды *Stagonospora nodorum* [Berk.] Castellani and E. G. Germano*, Septoria tritici* Rob. et Desm. и *Stagonospora avenae* Bissett f. sp. *triticea* T. Johnson.

Во Всероссийском НИИ фитопатологии с 1986 года ведется ежегодный мониторинг видовой структуры популяций этих грибов на посевах пшеницы, на основании которого выявлены ареалы распространения основных видов *Septoria/Stagonospora* на территории РФ [1,3,6,7]. Согласно многолетним исследованиям, в Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском районах на протяжении всего периода наблюдений стабильно доминирует *S. tritici,* достигая по частоте встречаемости 65.9-74.7 %. Этот вид также занимает значительную долю в септориозном комплексе в Центральном районе (42.4 %) и в Поволжье (52.5 %). На севере и востоке европейской части России, напротив, основным возбудителем септориоза является *S. nodorum.* Так, в Северо-Западном и Волго-Вятском районах его встречаемость составляет 59.7-64.4 %, а в Северном достигает 81.3 %. Этот вид также доминирует в Западной Сибири (61.8 %), а в Центральном районе встречается примерно в равном соотношении с *S. tritici* (40.6 %). Третий вид - *S. avenae* f. sp. *triticea* - присутствует во всех регионах, высевающих пшеницу, но с меньшей частотой встречаемости по сравнению с двумя предыдущими видами септории (от 6.9 до 19.2 %).

Отбор сортов пшеницы, устойчивых к септориозу, является одной из приоритетных задач для селекционеров и фитопатологов. Испытания сортов на устойчивость в полевых условиях рекомендуется проводить в специально созданных питомниках на искусственном инфекционном фоне, поскольку в естественных условиях сильное поражение растений наблюдается лишь в отдельные годы, что сильно задерживает селекционный процесс. Инфекционный питомник располагают с подветренной стороны, в значительном удалении от производственных посевов пшеницы. Оценка является результативной только в

условиях, благоприятных для развития болезни, поэтому для создания более благоприятного микроклимата в стеблестое желательно, чтобы питомник был окружён лесопосадками, забором, или обсеян высокостебельными культурами (кукуруза, сорго и т.д.).

Для создания искусственного инфекционного фона используются высокопатогенные штаммы гриба. В первую очередь для этой цели следует отбирать штаммы наиболее распространенных в данном регионе видов *Septoria/Stagonospora*. Например, в условиях Центрального района необходимо использовать штаммы как *S. nodorum*, так и *S. tritici*, которые имеют здесь равную частоту встречаемости. В отдельных районах достаточно применять штаммы только одного вида. Так, в Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском районах - *S. tritici,* а в Северном - *S. nodorum,* поскольку эти виды являются здесь доминирующими. В таких районах, как Поволжский, Северо-Западный, Волго-Вятский и Западно-Сибирский наряду с изолятами преобладающего вида гриба целесообразно использовать также штаммы второго по частоте встречаемости вида, имеющего значительную долю в видовой структуре популяции (таблица 1).

Таблица 1. Виды *Septoria/Stagonospora,* рекомендуемые для создания искусственного инфекционного фона в различных районах РФ

Район РФ	Средняя частота встречаемости, % (1986-2015 гг.)			Рекомендуемые в состав инфекционного фона виды *Septoria/Stagonospora*
	S. nodorum	*S. tritici*	*S. avenae triticea*	
Центральный	40.6	42.4	17.0	*S. nodorum, S. tritici*
Центрально-Черноземный	14.3	74.7	11.0	*S. tritici*
Северо-Кавказский	17.9	65.9	16.2	*S. tritici*
Поволжский	28.3	52.5	19.2	*S. tritici, S. nodorum*
Северо-Западный	64.4	28.7	6.9	*S. nodorum, S. tritici*
Северный	81.3	7.1	11.6	*S. nodorum*
Волго-Вятский	59.7	24.1	16.2	*S. nodorum, S. tritici*
Западно-Сибирский	61.8	24.0	14.2	*S. nodorum, S. tritici*

Штаммы, используемые для создания искусственного инфекционного фона, должны по географическому происхождению соответствовать тому региону, где проводятся испытания. Для достоверной оценки устойчивости испытываемого материала необходимо использовать 5-7 (но не менее 3-х) штаммов каждого вида гриба. Эти штаммы должны быть из разных морфологических групп, представляющих внутривидовое разнообразие местной популяции; иметь высокий уровень патогенности и обладать высокой репродуктивной способностью на питательной среде согласно принятым критериям [2,5,6,8].

В Государственной Коллекции ВНИИФ хранятся и поддерживаются штаммы *S. nodorum* и *S. tritici* из разных регионов РФ. Большой выбор штаммов, соответствующих необходимым требованиям, имеется для проведения полевых испытаний в Центральном, Северо-Кавказском и Центрально-Черноземном районах (таблица 2). Для остальных территорий список штаммов следует увеличить. Кроме того, учитывая большую внутривидовую изменчивость популяций возбудителей септориоза в течение времени и под влиянием

окружающих условий, необходимо постоянно вести поиск новых штаммов из всех районов РФ. Работа в этом направлении проводится.

Таблица 2. Количество патогенных штаммов *Septoria/Stagonospora* из разных районов РФ в Государственной Коллекции ВНИИФ

Район РФ	*S. nodorum*	*S. tritici*
Центральный	30	17
Ц-Черноземный	-	23
Северо-Кавказский	7	38
Поволжский	1	11
Северо-Западный	4	13
Северный	6	-
Западно-Сибирский	14	-

Для получения достаточного количества инфекционного биоматериала существуют разные способы его наработки. Биоматериал штаммов *S. nodorum* лучше всего размножать методом твердофазного культивирования на зерновом субстрате (перловая крупа) [2]. Для этого колбы с зерном засевают суспензией гриба и выдерживают при интенсивном освещении эритемными лампами примерно 7-8 суток при температуре 20-22 ^{0}С. Субстрат обрастает мицелием, в котором образуются пикниды, признаком созревания которых является появление капелек розового экссудата. Наиболее эффективным способом размножения биоматериала изолятов *S. tritici* является глубинное культивирование в жидкой питательной среде. Для этого колбы с жидкой картофельно-глюкозной средой засевают суспензией гриба и помещают на ротационную качалку (220 об/мин) при температуре 25-27 ^{0}С в условиях темноты. В течение примерно 4 суток в культуре происходит массовое образование спор.

Инокуляцию пшеницы при испытании на устойчивость к септориозу проводят в фазу трубкования (*S. tritici*) и в фазу колошения (*S. nodorum*). Искусственный инфекционный фон создают смесью инокулюма отобранных штаммов в равных соотношениях.

Применение искусственных инфекционных фонов в специально созданных питомниках обеспечивает быструю и объективную оценку иммунологических свойств образцов пшеницы, позволяет выявить потенциальную и стабильную устойчивость сортообразцов и провести своевременную браковку восприимчивого материала.

Литература

1 Коваленко Е.Д., Санина А.А., Пахолкова Е.В. Иммунологические методы создания болезнеустойчивых сортов зерновых культур. 2. Видовая и внутривидовая структура популяций возбудителей септориоза на посевах пшеницы. // Агро XXI.- 2000.- №5.-С.10-11.

2 Пыжикова Г. В., Санина А. А., Супрун Л. М., Курахтанова Т. И., Гогаева Т. И., Мепаришвили С. У., Анциферова Л. В., Кузнецов Н. С., Игнатов А. Н., Кузьмичев А. А. Методы оценки устойчивости селекционного материала и сортов пшеницы к септориозу. М.,1989.- 43 с.

3 Санин С.С., Санина А.А., Мотовилин А.А., Пахолкова Е.В., Корнева Л.Г., Жохова Т.П., Полякова Т.М. Защита пшеницы от септориоза. // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». -2012.- №4.

4 Санина А.А. Физиологическая специализация *S. tritici* Rob. et Desm. // Микология и фитопатология. -1991. -Т. 25. -Вып. 4. -С. 338-341.

5 Санина А.А., Анциферова Л.В. Видовой состав грибов рода *Septoria* Sacc. на пшенице в европейской части СССР. // Микология и фитопатология. -1991. -Т. 25. -Вып. 3.- С. 250-252.

6 Санина А.А., Анциферова Л.В. Определение патогенных свойств изолятов *Septoria nodorum* (Berk.) Berk. и *S. tritici* Rob. et Desm. на пшенице. // Микология и фитопатология. -1991. -Т. 25.- Вып. 2. -С.155-159.

7 Санина А.А., Пахолкова Е.В. Видовая структура популяций возбудителей септориоза пшеницы в различных регионах России. // Сборник трудов I-го съезда микологов России. - Москва, 2002. -Разд. 7.- С. 221.

8 Санина А.А., Пахолкова Е.В., Chen X.M. Физиологическая специализация *Stagonospora nodorum* [Berk.] Castellani and E.G.Germano // Сб. трудов конференции ВНИИФ «50 лет на страже продовольственной безопасности». -2008. -С. 180-187.

CREATION OF ARTIFICIAL INFECTION BACKGROUNDS FOR TESTS OF WHEAT CULTIVARS ON RESISTANCE TO SEPTORIA DISEASE UNDER FIELD CONDITIONS

Pakholkova E. V., Kolomiets T. M., Dubovaya L. P.
All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow, Russia
e-mail: pakholkova@vniif.ru

The selection of resistant wheat cultivars to Septoria desease is one of the priority problems for selectionists and phytopathologists. Under field conditions the tests of cultivars on resisntance are recommended to conduct using the artificial infection background. In this article the substantiation of composition of artificial infection background for different regions of RF is represented on base of long-term dates about the frequency of occurrence of Septoria/Stagonospora species in each region; the main requirements to the nursery and to the strains are indicated; the methods of increasing of biomaterial are described.

Keywords: wheat, Septoria desease, artificial infection background.

УДК 633.112:632.938.1

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРОБЛЕМЫ В СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ

Самофалова Н.Е., Иличкина Н.П., Дубинина О.А., Лещенко М.А., *Волкова Г.В.

Всероссийский НИИ зерновых культур, Зерноград, Россия

**Всероссийский НИИ биологической защиты растений,Краснодар, Россия*

e-mail: vniizk30@mail.ru

Представлены результаты совместного изучения сортов и селекционных линий озимой твердой пшеницы по устойчивости к бурой, желтой, стеблевой ржавчине, мучнистой росе, септориозу и желтой пятнистости листьев, полученные при искусственном заражении на инфекционных фонах ВНИИЗК и ВНИИБЗР. Выделены сорта и линии с групповой устойчивостью к 3-4 патогенам (Курант, Оникс, Диона, Лазурит, Яхонт, Юбилярка, 561/10, 840/11 и др.), а также расонеспецифической устойчивостью к бурой ржавчине (2820/08), желтой – Кристелла, Диона, Эйрена, Кремона и др.), стеблевой (Гордеиформе 6); септориозу (Лазурит, Тейя, Агат Донской, Амазонка и др.; желтой пятнистости (Лазурит, Тейя). Указана необходимость усиления селекционных работ на устойчивость к корневым гнилям, фузариозу колоса и зерна, вирусным болезням.

Ключевые слова: твердая пшеница, болезни, селекция на устойчивость.

В России ежегодные потери от поражения растений зерновых культур составляют от 8 до 29.1 млн. тонн зерна [1]. А в условиях сильной эпифитотии потери урожая могут достигать 50-70 % [2].

В интегральной системе защиты сельскохозяйственных растений от болезней селекция на устойчивость приобретает большую значимость, как наиболее экономически выгодный экологически безопасный и эффективный путь [3,4]. Поэтому по озимой твердой пшенице селекция на устойчивость к основным распространенным в Ростовской области болезням является приоритетным направлением, а изучение селекционного материала в условиях искусственных инфекционных фонов и выделение лучших весьма актуальным.

Материалом для исследований в 2012-2015 гг. послужили 9 сортов и селекционных линий озимой твердой пшеницы селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко. Инфекционные фоны по каждому патогену закладывались отдельно: к видам ржавчины и мучнистой росе – по разработанной в институте методике [5], септориозу – по Васецкой М.Н. и др. [6], твердой головне – методом заспорения [7]. Учет поражаемости бурой и желтой ржавчиной проводился по шкале Р.Ф. Петерсона и др. [8], септориозом – Джеймса и др. [9], мучнистой росой – по 4-х бальной шкале.

Изучение селекционного материала озимой твердой пшеницы позволило выявить их различную устойчивость к основным возбудителям болезней (таблица 1).

Большинство генотипов характеризовалось устойчивостью к бурой ржавчине (55.3 %), желтой (88.5 %), мучнистой росе (28.2 %), септориозу (86.5 %). Выделены сорта и линии с групповой устойчивостью к этим патогенам: Курант, Оникс, Лазурит, Диона, Яхонт, Юбилярка, 561/10, 840/11, 521/11, 737/11, 377/12, 840/12, 993/12 и др. К твердой головне озимая твердая пшеница восприимчива.

Устойчивых к этому патогену сортов и линий из общего количества изученного материала выделено всего лишь 2,4% (Киприда, Диона, 1096/09, 561/10). На устойчивость к стеблевой ржавчине и пиренофорозу работа в институте на инфекционном фоне не ведется. По данным ВНИИБЗР, с которым мы тесно сотрудничаем и ведем совместные исследования, озимая твердая пшеница также восприимчива к этим возбудителям. На их фонах выделены слабо поражаемые стеблевой ржавчиной линии 2820/08, 2593/07, Дончанка, Кристелла (степень поражения 20-30 %), пиренофорозом – Дончанка, Яхонт, Тейя, Лазурит, Оникс (степень поражения 20-30 %).

Таблица 1. Распределение сортов и селекционных линий озимой твердой пшеницы по устойчивости к болезням (%), 2012-2015 гг.

Вид болезни	Группа устойчивости			
	устойчивая	слабовосприимчивая	средневосприимчивая	восприимчивая
бурая ржавчина	55.3	21.3	12.3	11.1
желтая ржавчина	88.5	8.1	2.3	1.1
мучнистая роса	28.2	38.8	30.4	2.6
септориоз	86.5	13.5	-	0
твердая головня	2.4	10.4	58.1	29.1

Для оздоровления и стабилизации фитосанитарного состояния агроценозов необходимо, чтобы внедряемые в производство сорта обладали разными типами и генами устойчивости. В зонах наибольшего генотипического разнообразия паразита, куда относится и Северный Кавказ, рекомендуется внедрение сортов, обладающих расонеспецифической устойчивостью [10]. В ВНИИБЗР из изученного материала по озимой твердой пшенице в 2007-2015 гг. выделены сорта и линии с высоким уровнем неспецифической устойчивости к бурой ржавчине – 2820/08, желтой – 1147/09, 1155/09, Кристелла, Диона, Эйрена, Кремона, Терра, стеблевой – Гордеиформе 6; желтой пятнистости – Лазурит, Тейя; септориозу – Лазурит, Тейя, Агат донской, Амазонка, Гордеиформе 6, Аксинит [10].

Отобранные сорта и линии с высокой неспецифической устойчивостью, а также с групповой устойчивостью к 3-4 патогенам включены нами в селекционные программы на устойчивость к болезням.

В последние 10-15 лет, в связи с изменением климата, глобальным его потеплением, ростом аридности усилились фузариозные заболевания, приводящие к развитию корне-стеблевой гнили и полеганию посевов, поражению колосьев и зерна, его токсикации, потерям урожая, а также вирусные болезни. Недостатком озимой твердой пшеницы является ее восприимчивость к стеблевой ржавчине и пиренофорозу.

Решение этих проблем будет осуществляться как селекционно-генетическими путями, так и созданием инфекционных фонов и отбором на них, слабо пораженных или выносливых форм.

Литература

1 Санин, С.С. Повысить уровень фитосанитарной безопасности страны // Защита и карантин растений. -2000. -№12. - С.3-7.

2 Койшибаев, М. Защита зерновых культур от особо опасных болезней / М. Койшибаев, А.О. Сагитов // Рекомендации. – Алматы, 2012. – 33с.

3 Вьюшков, А.А. Селекцинно-генетическое улучшение яровой пшеницы / А.А. Вьюшков, П.Н. Мальчиков, В.В. Сюков, С.Н. Ильченко // Монография. – Самара, 2012. – 265 с.

4 Волкова, Г.В. Характеристика сортов и линий озимой твердой пшеницы селекции ВНИИЗК им. И.Г. Калиненко по устойчивости к комплексу возбудителей экономически значимых болезней / Г.В. Волкова, О.Ю. Кремнева, Г.В. Синяк, О.В. Ваганавоа, Е.С. Сейда, Д.М. Марченко, Н.Е. Самофалова, О.В. Скрипка, Т.Г. Дерова // Зерновое хозяйство России. -2016. -№1(43). - С.27-32.

5 Разумова, В.В. Сорта овса и их устойчивость к различным заболеваниям / В.В. Разумова, А.В. Разумова, В.Г. Антонов, Г.А. Баталова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. -2014. -№3(40).

6 Дерова, Т.Г. Способ определения устойчивости сортов озимой пшеницы к инфекционным заболеваниям / Т.Г. Дерова // Авторское свидетельство № 1367922 от 22.09.1987.

7 Васецкая, М.Н. Методические указания по оценке устойчивости сортообразцов пшеницы к возбудителям / М.Н. Васецкая, Г.В. Куликова, Т.И. Борзионова.- М.: 1987. – 24с.

8 Кривченко, В.И. Устойчивость зерновых колосовых к возбудителям головневых болезней.- М.: Колос, 1984. – С.224-242.

9 Peterson, R.F., Campbell A.B., Hannah A.E. Canad. Journ. Res., sec. - C. 5. 1948.

10 James, W.O. An illustrated series of assessment for plant disease preparation ang soge // Can. PlantDis.Sury.-1971/-51/

THE RESULTS AND ISSUES OF WINTER DURUM WHEAT BREEDING ON TOLERANCE TO DISEASES

***Samofalova N.E., *Ilichkina N.P., *Dubinina O.A., *Leshchenko M.A., Volkova G.V.**

All-Russian RI of Grain Crops, Zernograd, Russia

**All-Russian RI for Biologic Protection of Plants, Krasnodar, Russia*

e-mail: vniizk30@mail.ru

The article deals with the results of the collaborative study of the tolerance (immunity)and resistance of winter durum wheat varieties and lines to brown, yellow, stem rust, powdery mildew, Septoria leaf blotch and yellow leaf spot, obtained after the artificial infection in the infectious trials of ARRIGC and ARRIBPP. The varieties 'Kurant','Oniks', 'Diona', 'Lazurit', 'Yakhont', 'Yubilyarka', the lines '561/10', '840/11' and others have been found tolerant to 3-4 pathogens. The line '2820/08' has shown a non-specific resistance to brown rust. The varieties 'Kristella', 'Diona', 'Eyrena' and 'Kremona' are tolerant to yellow rust, and the variety 'Gordeiforme 6' is tolerant to stem rust. The varieties 'Lazurit', 'Teyya', 'Agat Donskoy', 'Amazonka' and others have shown their immunity to Septoria leaf blotch, and the varieties 'Lazurit', 'Teyya' are tolerant to yellow leaf spot as well. There has been considered the necessity to improve the plant-breeding work on the immunity to root rots, fusarium rot of a head and kernels and viral diseases.

Keywords: durum wheat, disease, selection for resistance.

УДК 633.14:632.482.19

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СПОРЫНЬЕ

[*,]Шешегова Т.К., *Щеклеина Л.М.**

**НИИ сельского хозяйства Северо-Востока, Киров, Россия*

***ФГБНУ «СВРАНЦ», Киров, Россия*

e-mail: utkina.e.i@mail.ru

В НИИСХ Северо-Востока при искусственной инокуляции растений выявлены источники устойчивости озимой ржи к спорынье и отобраны не поражаемые болезнью биотипы, проходящие дальнейшее селекционное изучение. Установлена достоверная (при Р ≥ 095) зависимость средней степени между продолжительностью и активностью (массовостью) цветения растений и устойчивостью сортов к спорынье. Выявлено наличие реципрокного эффекта и значительное влияние цитоплазмы на проявление болезни. Выявленные закономерности и источники могут быть использованы при разработке концептуальной модели устойчивого к спорынье сорта озимой ржи.

Ключевые слова: озимая рожь, спорынья, поражение, источники и механизмы устойчивости, селекция на устойчивость.

В связи с ориентацией крупного сельскохозяйственного производства (агрохолдинги) на энерго- и ресурсосберегающие агротехнологии, отказом от севооборотов и переходом их на плодосмен, наличием огромных территорий запущенных (бросовых) земель и т.д. проблема спорыньи становится одной из первостепенных в селекции и производстве всех зерновых культур. До настоящего времени в НИУ РФ отсутствуют целенаправленные селекционные программы по защите от этой болезни. Существенно затрудняет разработку методов защиты отсутствие информации по фенотипическому и генетическому составу природных популяций и сложная биология возбудителя – гриба *Claviceps purpurea (Tul.)*, цикл развития которого складывается из трёх обособленных стадий: склероциальной, сумчатой (половая стадия гриба) и конидиальной (бесполая стадия). Таким образом, инфекционных структур у гриба несколько: склероции, строма с перитециями, сумка с сумкоспорами, грибница и конидиеносцы с конидиями. Все это значительно осложняет моделирование искусственного инфекционного фона, необходимого для селекционно-генетических исследований в решении проблемы.

Целью наших исследований с 2010 года была разработка иммунологических основ селекции озимой ржи на устойчивость к спорынье.

Материалом исследований было 60 сортов отечественной селекции и 8 реципрокных гибридов первого поколения.

Работу проводили на искусственном инфекционном фоне, который при оценке генофонда создавали путем инокуляции цветков в средней части колоса суспензией конидий патогена, при отборе устойчивых биотипов – путем осенней закладки склероций в почву фитопатологического участка на глубину 4 см. Концентрация спор в инокуляте – 10^5 шт./мл, склероций – около 60 шт./м^2 [1]. Характеристику сортов озимой ржи по устойчивости давали по шкале Т. Миданера [2]. Активность цветения устанавливали по проценту отцветших растений за 3-4 дня массового цветения по отношению к общей

продолжительности фазы у сорта. Наследование устойчивости к спорынье устанавливали по показателю доминирования *S/ha* [F. Petr, K. Frey, 1966].

Результаты исследований. Поражение сортов селекции НИИСХ Северо-Востока при инокуляции изменялось от 0 до 17.6 %. В контрольном варианте проявления спорыньи не было. Несмотря на искусственное заражение, условия среды, складывающиеся в период от цветения растений до молочной спелости зерна, существенно влияют на жизнеспособность аскоспор и конидий и поражение генотипа. Поэтому по годам межсортовая и внутрисортовая изменчивость признака «поражение» была значительной. В этом случае, если иммунологические показатели в годы исследований у конкретного сорта выходили за рамки одной и той же градации шкалы, характеристику ему давали по максимальному значению признака. Исходя из этого, большинство сортов ржи конкурсного испытания восприимчивы к спорынье. Наименее поражаемые сорта конкурсного испытания представлены в таблице 1.

Таблица 1. Относительно устойчивые сорта ржи

Сорт	Динамика поражения за 2013-2015 гг., %	Засорение зерна склероциями (2011 г.), %
Фаленская универсальная - индикатор	2.3-17.6	-
Популяция 41/08	0-0.8	0.02
Сармат	0-0.8	-
Флора *(R F.c.)*	0.8-2.2	0.07
Рада	0-2.5	0.14
Графиня 11/10	0-3.7	0.07
Графиня *(R F.c.)*	0.7-4.0	0.06
Популяция 21/99-06	1.0-2.8	0.22
Ниоба	0-4.6	0.25
Леда	0.8-5.0	0.14

На изолированном фитопатологическом участке ежегодно проводится отбор непоражаемых спорыньей биотипов в перспективных популяциях ржи. Улучшающий отбор проведен в сортах Графиня, Триумф, Флора, Фаленская универсальная, Кировская 89. Выделенные биотипы оцениваются методом половинок в селекционных питомниках по комплексу других признаков.

Как фактор пассивного иммунитета к спорынье большое значение имеет характер цветения растений. В разных погодных условиях вегетации (2012-2014 гг.) были изучены особенности цветения у 35 сортов отечественной селекции, которые в 2014 и 2015 гг. были инокулированы в цветок. Подавление прорастания спор патогена, попавших в завязь, и отсутствие заражения (образование склероций) может свидетельствовать о генетической детерминации признака. Не поражались преимущественно сорта с относительно коротким и активным цветением (Татьяна, Московская 12, Памяти Кунакбаева, Антарес, Саратовская 7 и др.). Склероции спорыньи сформировались в основном на генотипах с растянутым периодом цветения, среди которых наибольшее поражение было на сортах Кировская 89 (9.3 %) и Снежана 2 (7.0 %).

В ходе корреляционного анализа установлена преимущественно значимая (при P ≥ 095) зависимость поражения сортов спорыньей от продолжительности (r = - 0.42…- 0.50) и активности цветения растений (r = - 0.42…- 0.70).

Установлено, что характер наследования устойчивости к спорынье обусловлен иммунологическим состоянием родительских форм. Использование в скрещиваниях наиболее контрастных по признаку генотипов обеспечивает у гибридов гетерозис или уклонение признака в сторону лучшей родительской формы. Гибриды, полученные от скрещивания менее устойчивых сортов, приближаются к уровню худшего родителя. Однако, у всех гибридов наблюдался реципрокный эффект в проявлении устойчивости к болезни. Если в качестве материнской формы были использованы относительно устойчивые сорта (Графиня, Флора (*R F.c.*), 41/08), то и гибриды в меньшей степени поражались спорыньёй, чем при скрещивании в обратном направлении (таблица 2). Тип наследования менялся со сверхдоминирования до депрессии признака.

Таблица 2. Наследование устойчивости ржи к спорынье

Комбинация скрещиваний	Показатель наследования, *Sha*
F_1 Графиня х Снежана 2	5.10
F_1 Снежана 2 х Графиня	0.32
F_1 Фалёнская 4 х Снежана 2	5.50
F_1 Снежана 2 х Фалёнская 4	- 12.5
F_1 Фалёнская 4 х Флора (*RF.c.)*	0.74
F_1 Флора (*RF.c.)* х Фалёнская 4	1.29
F_1 Популяция 41/08 х Кипрез	3.70
F_1 Кипрез х Популяция 41/08	- 11.0

Таким образом, выявленные механизмы конституционального иммунитета к спорынье и особенности наследования признака могут быть использованы при разработке концептуальной модели устойчивого к болезни сорта озимой ржи, а наименее поражаемые сорта – как источники для селекции.

Литература

1 Шаин С.С. Возделывание спорыньи на ржи // Возделывание спорыньи на ржи: Лекарственное растениеводство. Обзорная информация.- М.: ЦБНТИмедпром, 1987.- Вып. 4. - 50 с.

2 Miedaner T., Mirdita V., Geiger H.H. STRATEGIES IN BREEDING FOR ERGOT (CLAVICEPS PURPUREA) RESISTANCE. Book of Abstracts: International Symposium on Rye Breeding & Genetics Minsk, Belarus, 29 June -2 July 2010. - C. 83.

IMMUNOLOGICAL BASES OF SELECTION WINTER RYE ON RESISTANCE TO THE ERGOT

Sheshegova T.K., Shcheklein L.M.
Research Institution of Agricultural Industry of the Northeast,Kirov, Russia
e-mail: utkina.e.i@mail.ru

In Research institution of Agricultural Industry of the Northeast in case of an artificial inokulyation of plants sources of resistance of winter rye to an ergot are revealed and the biotypes which are not affected by an illness passing further selection studying are selected. It is established reliable (in case of P ≥ 095) dependence of average degree between duration and activity (mass character) of blossoming of plants and resistance of grades to an ergot. Availability of reciprocal effect and considerable influence of cytoplasm on display of an illness is revealed. The revealed regularities and sources can be used in case of development of conceptual model of a grade of winter rye, steady against an ergot.

Keywords: winter rye, an ergot, defeat, sources and mechanisms of stability, selection on stability.

Секция 6. **КОНСТРУИРОВАНИЕ АГРОТЕРРИТОРИЙ (АГРОЭКОСИСТЕМ И АГРОЛАНДШАФТОВ) С ЗАДАННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРОДУКТИВНОСТИ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ЭКОЛОГИЗИРОВАННОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

УДК 631.1

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Баланова О.Ю., Ратников А.Н.
Всероссийский НИИ радиологии и агроэкологии, Обнинск, Россия
e-mail: animaleco15@rambler.ru

В полевых условиях на дерново-подзолистой супесчаной почве при использовании СУПРОДИТа М продуктивность ячменя увеличилась на 24.5 % по сравнению с традиционной системой применения удобрений. Применение ГЕОТОНа при возделывании овса на дерново-подзолистой супесчаной почве обеспечивает получение прибавки урожая зерна от 6.5 до 14.5 ц/га.

Ключевые слова: минеральные удобрения, продуктивность, ячмень

Получение зерна, отвечающим требованиям мировых стандартов - одна из важнейших задач всех работников агропромышленного комплексах [1]. Высокие концентрации ТМ в почве снижают не только урожай сельскохозяйственных культур, но и качество товарной продукции должно регламентировать ее пригодность в пищу и на корм скоту [2].

Важнейшими задачами в агросфере, особенно на техногенно загрязненных угодьях, являются сохранение и повышение плодородия почв, увеличение производства сельскохозяйственной продукции и получение экологически безопасной продукции, соответствующей существующим нормативам по содержанию в ней загрязнителей. При возделывании сельскохозяйственных культур были использованы разработанные во ВНИИРАЭ комплексное удобрение СУПРОДИТ М и органоминеральный комплекс ГЕОТОН.

Экспериментальная оценка эффективности новых видов удобрений – СУПРОДИТ М и ГЕОТОН, в повышении продуктивности овса (сорт Привет) и получении качественного по пищевым и кормовым показателям зерна проводилась на базе ВНИИРАЭ в 2015 г. на дерново-подзолистой супесчаной почве при использовании в качестве удобрения обезвоженных осадков сточных вод (ООСВ).

Известно, что применяемые в растениеводстве средства химизации могут быть источниками загрязнения почвы тяжелыми металлами. Валовое содержание микроэлементов (Cu, Zn) и тяжелых металлов (Cd, Pb, Cr, Ni) в ООСВ, используемых в полевом опыте на дерново-подзолистой супесчаной почве, представлено в таблице 1.

Таблица 1. Валовое содержание ТМ и микроэлементов в ООСВ, используемых в полевом опыте 2015 г.

Повторности	Содержание в удобрении, мг/кг					
	Cd	Cr	Ni	Pb	Cu	Zn
1	8.42	985	151	68	428	2656
2	8.02	826	127	57	340	2279
3	8.32	929	146	63	367	2468
4	7.12	825	125	60	333	2294
X ср.	7.97±0.83	891±78	137.3±13.2	62±4.7	367±43.2	2424±176.7

Применение промышленного удобрения – Азофоски при возделывании овса на дерново-подзолистой супесчаной почве обеспечивает высокую прибавку урожая зерна. Урожай зерна овса при внесении СУПРОДИТа М значительно повышается по сравнению с контролем (таблица 2). Продуктивность овса в вегетационных условиях 2015 г. в варианте с СУПРОДИТом М на 9.8 % выше, чем при внесении Азофоски. Прибавка урожая зерна при использовании ООСВ в качестве удобрения составила - 22 ц/га. Урожайность овса на дерново-подзолистой почве при совместном внесении СУПРОДИТа М (0.8 т/га) и ООСВ (10 т/га) на 46 % выше, чем при внесении одних ООСВ. Совместное применение ООСВ и СУПРОДИТа М приводит к росту урожая овса на 20 % по сравнению с внесением одного СУПРОДИТа М. Высокий положительный эффект получен при совместном внесении ООСВ (5 т/га) и СУПРОДИТа М (0.4 т/га): урожайность овса по сравнению с контролем значительно увеличивается (таблица 2).

Таблица 2. Влияние СУПРОДИТа М и ООСВ на продуктивность и качество зерна овса (сорт Привет) на дерново-подзолистой супесчаной почве. Полевой опыт, ВНИИРАЭ, 2015 г.

Вариант	Урожай зерна, ц/га	Содержание в зерне, %				
		сухое вещество	зола	протеин	жир	клетчатка
Без удобрений	14.0	91.0	3.22	11.17	3.30	8.13
$N_{90}P_{90}K_{90}$	39.8	91.74	3.69	14.21	2.72	10.05
СУПРОДИТ М, 0.8 т/га.	43.7	92.54	4.15	13.14	2.15	11.91
ООСВ, 10 т/га.	36.0	90.90	3.15	15.00	3.28	7.87
ООСВ, 5 т/га + СУПРОДИТ М, 0.4 т/га.	49.6	91.18	3.31	14.56	3.00	8.51
ООСВ, 10 т/га + СУПРОДИТ М, 0.8 т/га.	52.5	91.51	3.52	15.65	2.90	9.37
$НСР_{05}$	3.2	0.70	0.20	1.12	0.25	0.77

Внесение СУПРОДИТа М, ООСВ и промышленных минеральных удобрений в дерново-подзолистую супесчаную почву оказывает положительное действие на зоотехнические показатели качества зерна и технологические (посевные). При внесении СУПРОДИТа М незначительно, до 2.0 %, повышается содержание

сухого вещества, зольность увеличивается по сравнению с контролем на 29 %. Содержание клетчатки в зерне овса в варианте с СУПРОДИТом М возрастает на 46 %, а при внесении $N_{90}P_{90}K_{90}$ на 24 % по сравнению с контролем (таблица 2). Применение всех видов используемых удобрений повышает содержание сырого протеина в зерне овса. Содержание сырого протеина в зерне овса при внесении ООСВ на 3.8 % выше, чем на контроле. При использовании СУПРОДИТа М содержание протеина в зерне повышается по сравнению с контролем на 2.0 %, а в варианте с $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 3.0 %. Наибольшее содержание протеина в зерне овса получено при совместном внесении ООСВ в дозе 10 т/га и СУПРОДИТа М в дозе 0.8 т/га – 15.65 %, что на 4.5 % выше, чем на контроле.

Сбор сырого протеина (ц/га) при внесении в почву промышленных минеральных удобрений, СУПРОДИТа М, ООСВ повышается по сравнению с контролем (1.56 ц/га) в 3.5-3.7 раза. При совместном применении ООСВ (10 т/га) и СУПРОДИТа М (0.8 т/га) сбор сырого протеина в 5.2 раза выше, чем на контроле.

Применение ГЕОТОНа при возделывании овса на дерново-подзолистой супесчаной почве обеспечивает получение прибавки урожая зерна от 6.5 до 14.5 ц/га. Наибольшая прибавка урожая – 14.5 ц/га получена в варианте с совместным внесением ООСВ и СУПРОДИТа М. Обработка посева овса ГЕОТОНом на фоне $N_{90}P_{90}K_{90}$ повышает урожай зерна на 33 %. Применение ГЕОТОНа в варианте с СУПРОДИТом М привело к увеличению урожайности овса с 43.7 до 57.9 ц/га, что на 32 % выше, чем без обработки препаратом. При внесении в почву ООСВ обработка вегетирующих растений ГЕОТОНом способствует росту урожайности овса на 37 % по сравнению с использованием одних ООСВ. Урожай зерна при использовании ГЕОТОНа на фоне совместного внесения ООСВ в дозе 5 т/га и СУПРОДИТа М повышается с 49.6 до 56.1 ц/га, или на 13 %.

Применение ГЕОТОНа в этом варианте обеспечивает наибольший сбор сырого протеина – 11.5 ц/га. Обработка посева овса ГЕОТОНом на фоне СУПРОДИТа М и промышленных минеральных удобрений способствует повышению сбора сырого протеина (ц/га) в 1.4-1.5 раза по сравнению с вариантом без обработки.

Новые органоминеральные удобрения СУПРОДИТ М и ГЕОТОН являются высокоэффективными агромелиорантами, применение которых позволяет повысить продуктивность и качество сельскохозяйственных культур, снизить содержание тяжелых металлов в урожае и получать продукцию, соответствующую санитарно-гигиеническим нормативам.

Литература

1. Справочник по качеству зерна / Г.П.Жемела, -К.,Урожай-1988. - 216 с.

2.Челтыгмашева И.С., Черных Н.А. Качество растениеводческой продукции в условиях загрязнения тяжелыми металлами. М., 2004 г. - 25с.

APPLICATION OF NEW COMPLEX ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS ON TECHNOGENIC CONTAMINATED TERRITORIES AND ITS EFFECT ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF CROPS

Balanova O. Yu., Ratnikov A. N.
All-Russian Research Institute of Radiology and Agroecology, Obninsk, Russia
e-mail: animaleco15@rambler.ru

In field conditions on the sod-podzolic sandy soil, when using SUPRODIT M, efficiency of barley has increased by 24.5 % in comparison with traditional system of fertilizers application. Application of GEOTONE at cultivation of oats on the sod-podzolic sandy soil provides increase of grain yield from 6.5 to 14.5 c/ha.
Keywords: mineral fertilizers, productivity, barley.

УДК 632:631.58

КОНСТРУИРОВАНИЕ АГРОЛАДШАФТОВ КАК ОДИН ИЗ ПРИЕМОВ ЭКОЛОГИЗИРОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Бокина И.Г., Власенко Н.Г.
Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН, п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия
e-mail: irina.bokina@mail.ru; vlas_nata@ngs.ru

Получение урожая зерновых в 3.0-5.5 т/га обеспечивается интенсивными технологиями возделывания, требующими защиты посевов от двудольных и мятликовых сорняков, болезней и вредителей. Применение инсектицидов может приводить к значительным количественным и качественным изменениям популяций полезных видов. Технологии экологизированного земледелия предусматривают не только надзор за фитосанитарным состоянием посевов, но и проведение мероприятий, которые способствовали бы сохранению в них биоценотических механизмов регуляции. Одним из приемов таких технологий является конструирование агроландшафтов, направленное на максимальное сохранение полезной биоты, увеличение численности, видового разнообразия и активизацию деятельности энтомофагов и энтомопатогенов.
Ключевые слова: интенсивные технологии, инсектициды, экологизированное земледелие, конструирование агроландшафтов

Интенсивные технологии, обеспечивающие урожайность яровых зерновых в Западной Сибири в 3.0-5.5 т/га, требуют защиты посевов от двудольных и мятликовых сорняков, болезней и вредителей. Для этого применяются дикотициды и граминициды, при первых признаках проявления заболеваний проводится опрыскивание вегетирующих посевов фунгицидами, при необходимости всходы, вегетативные и генеративные органы растений обрабатываются инсектицидами для защиты от вредителей. Обязательным приемом является использование регуляторов роста для предотвращения полегания зерновых. В случае задержки созревания допустимо проводить сеникацию.

Применение элементов интенсивных технологий без обработок инсектицидами или при обработках на ранних фазах развития растений не оказывает значительного влияния на полезную фауну, так как большинство хищников и паразитов в это время малочисленны. Инсектицидные обработки в более поздние фазы развития растений могут приводить к значительным количественным и качественным изменениям популяций полезных видов. Кроме прямой массовой гибели энтомофагов инсектициды вызывают их гибель из-за нехватки корма вследствие резкого сокращения плотности популяций вредителей. Это в последующем может явиться причиной стремительного восстановления численности вредных видов, так как часто они размножаются намного быстрее своих естественных врагов. Сдвиг количественных соотношений между популяциями вредителя и его энтомофагов в пользу вредителя при химических обработках особенно характерен для тлей. Поэтому определение целесообразности инсектицидных обработок должно происходить с учетом реально складывающейся фитосанитарной обстановки в каждом конкретном случае, с учетом экономического порога вредоносности вредителей и эффективности энтомофагов.

Для снижения отрицательных воздействий на окружающую среду необходимы технологии экологизированного земледелия, предусматривающие не только надзор за фитосанитарным состоянием посевов, но и проведение мероприятий, которые способствовали бы сохранению в них биоценотических механизмов регуляции. Повышение эффективности процессов саморегуляции в агробиоценозах возможно конструированием агроландшафтов, направленным на максимальное сохранение полезной биоты, увеличение численности, видового разнообразия и активизацию деятельности энтомофагов и энтомопатогенов.

Конструирование экологически устойчивых агроландшафтных систем возможно оптимизацией структуры и соотношения земельных угодий; введением в лесные полезащитные полосы и колки клена, черемухи, липы, кустарниковых пород и ягодников (ирги, боярышника, желтой акации, шиповника, калины, рябины), нектароносных растений; подсевом в примыкающих к посевам биотопах энтомофильных растений, обеспечивающих привлечение на поля паразитов и хищников вредителей; созданием в хозяйствах сети участков, микрозаповедников с повышенным биоразнообразием, сохранением лесных полян с их разнотравьем, луговых угодий, отдельно стоящих деревьев, обочин дорог, межей, заросших травянистой растительностью, специальных посадок лесных и кустарниковых пород в местах, малопригодных в хозяйственном отношении и т.д. Для борьбы с сорняками на обочинах дорог необходимо применять не гербициды, а поочередное обкашивание части территории. Создание подобных участков позволит насекомым выбирать для себя благоприятные микроместообитания с источниками дополнительного питания, свободно мигрировать по всей территории агроландшафта и вовремя покидать опасные зоны.

Обогащению агробиоценозов полезной фауной способствует оптимальная структура размещения и агротехническая мозаичность посевов, организация разнообразных по набору культур севооборотов, введение в севооборот и возделывание гречихи, бобовых и зернобобовых культур, рапса, горчицы, люцерны, донника, эспарцета и других многолетних и двулетних трав, фацелии, синяка и т.д., многие из которых являются хорошими нектароносами. В наших исследованиях численность имаго и личинок кокцинеллид за вегетационный период в многолетних посевах люцерны была в 5 раз больше, чем на посевах пшеницы,

златоглазок – в 3, набисов – в 3, ориусов – в 73, имаго первичных паразитоидов – в 2 раза, исключением были сирфиды, которые более интенсивно размножались в стеблестое зерновых. Суммарная численность хищников на люцерне за сезон была в 15 раз больше общего количества энтомофагов в агроценозе пшеницы. Многолетние посевы люцерны выигрывали и по сравнению с такими культурами, как овес и викоовсяная смесь, ячмень и ячмень с донником, рапс. Численность кокцинеллид на люцерне превышала их обилие на вышеперечисленных культурах в 3.9-17 раз, златоглазок – в 3.2-12.9, набисов – в 2.8-7.8, ориусов – в 33.6-3633, имаго перепончатокрылых паразитоидов – в 2.1-13.6 раз, суммарная численность хищных энтомофагов – в 14.6-39.6 раз. Росту видового разнообразия и численности полезных видов будет способствовать посев нектароносных растений внутри или вокруг массивов защищаемой культуры, многолетних трав (бобово-злаковых смесей, люцерны, клевера, эспарцета и др.) – на отдельных участках, либо вдоль лесных полос и колков, а также периодические полосные укосы многолетних трав, находящихся поблизости от посевов однолетних сельскохозяйственных культур.

Повышение эффективности энтомофагов возможно применением натуральных и искусственно созданных аттрактантов, лабораторным разведением и последующим выпуском в агроценозы полезных видов насекомых.

Губительное влияние химических обработок на полезную биоту можно снизить заменой сплошных обработок посевов локальными, краевыми – когда вредители заселяют поля с их краевой части, ленточными – при сплошном заселении посевов вредителями, или оставлением нетронутыми краев шириной 3-5 м при заселении вредителями центральной части полей, либо концентрации в краевой части хищников и паразитов. Химические обработки не рекомендуется проводить в период пика активности наиболее массовых и эффективных энтомофагов.

В основе систем защиты в технологиях экологизированного земледелия лежит также использование новых сортов с комплексной устойчивостью к вредным видам, в том числе генномодифицированных, индукторов иммунитета, современных селективных химических препаратов, новой техники их внесения, учитывающей неравномерность распределения вредных объектов. Важным моментом биологизации защиты растений является разработка и применение бактериальных, вирусных, грибных и других биопрепаратов для подавления возбудителей болезней и вредителей.

Все вышеперечисленные мероприятия способствуют сокращению применения пестицидов, сохранению природных энтомофагов и повышению эффективности естественной регуляции в агробиоценозах. А в целом конструирование агроландшафтов способно обеспечить экологически устойчивое, природоохранное и ресурсо-энергоэкономное землепользование.

AGROLANDSCAPES DESIGN AS ONE OF THE WAYS OF AGRICULTURE ECOLOGIZATION

Bokina I.G., Vlasenko N.G.
Siberian Research Institute of Agronomy and Agricultural Chemicalization SFSCA RAS, Krasnoobsk, Novosibirsk reg., Russia
e-mail: irina.bokina@mail.ru; e-mail: vlas_nata@ngs.ru

Receiving a grain yield in 3.0-5.5 t/hectare is provided with the intensive technologies of cultivation demanding protection of crops against dicotyledonous and unicotyledonous weeds, diseases and pests. Application of insecticides can lead to significant quantitative and qualitative changes of populations of useful types. The technologies of ecologization farming provide not only supervision of a phytosanitary condition of crops, but also carrying out actions which would promote preservation in them the mechanisms of biocenotic regulation. One of the methods of such technologies is the designing of agrolandscapes directed to the maximum preservation of a useful biota, increase in the number, species diversity and activization of efficiency of entomophages and entomopatogens.

Keywords: intensive technologies, insecticides, ecologization farming, designing of agrolandscapes.

УДК 632.937.58.005.936.2

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИКОЙ ЧИСЛЕННОСТИ КАЛИФОРНИЙСКОГО ТРИПСА НА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА БИН РАН

Варфоломеева Е.А., *Наумова Н.И.
Ботанический институт им. В.Л.Комарова РАН, С.-Петербург, Россия
**Всероссийский НИИ защиты растений, С.-Петербург, Россия*
e-mail: biocontrol@vizr.spb.ru

В статье приводится комплекс защитных мероприятий, позволяющих сохранить декоративные растения Ботанического сада от опасного вредителя - западного цветочного или калифорнийского трипса (Francliniella occidentalis Pergande).

Ключевые слова: ботанический сад, западный цветочный трипс, биологическая защита растений.

Западный цветочный или калифорнийский трипс (*Francliniella occidentalis* Pergande) - один из наиболее вредоносных видов трипсов, повреждающих тепличные и оранжерейные растения. Борьба с этим вредителем очень трудна и требует применения различных приемов и препаратов в соответствии с его жизненным циклом, то есть системы защитных мероприятий, которая гарантированно будет регулировать численность и вредоносность этого супердоминанта.

Ботанический сад постоянно открыт для приема посетителей и применение химических препаратов максимально ограничено. Исходя из этого, тактика

борьбы с вредителями в оранжереях преимущественно основывается на профилактических мероприятиях и биологических средствах защиты растений.

Что касается непосредственно защиты растений в течение всего года, то нами за 5 лет (2011-2015 гг.) проведен ряд опытных обработок, которые составляют систему защиты растений от западного цветочного трипса (ЗЦТ).

Большая часть нимф и пронимф трипса (не менее 80 %) уходят для развития в верхние слои грунта и не имеют прямого контакта с инсектицидами. Поэтому наиболее эффективным приемом борьбы с вредителем в почве является применение нематодных препаратов Немабакт и Энтонем F, содержащих по 5 млн. нематод в 1 г поролоновой губки. Одним из этих препаратов в оранжереях проводили в марте - апреле пролив грунтовых и горшечных растений против почвенных стадий трипса. Норма внесения на одно горшечное растение 50 тысяч в 1 мл., а грунтовая норма - 1 млн. особей в 1 мл. на 1 $м^2$. Однократная обработка нематодными препаратами в указанных нормах позволяла удерживать численность трипса в оранжереях на низком уровне. Гибель вредителя при однократной обработке достигала 95 % [4].

Наиболее эффективными для борьбы с ЗЦТ считаются хищные клопы из семейства Anthocoridae [1,2,3]. В наших опытах применялись совместно клопы *Orius majuscules*, *O.laevigatus* и *O.strigicolis* в равных соотношениях. Оптимальными принято считать следующие условия содержания ориуса: температура воздуха +25 ˚С, относительная влажность 80 %, продолжительность светового дня 16 час. В этих условиях яйца ориуса развиваются 4-5 суток. Вышедшие из яиц личинки проходят пять возрастов, превращаясь во взрослых клопов за 12-15 суток. Через 3-5 сут клопы начинают откладывать яйца. Плодовитость достигает 300 яиц на самку, но она сильно зависит от условий содержания, особенно от количества и качества корма [5,6].

Из названных трех видов энтомофагов вид *O. Laevigatus* Fieber в большей части защищает цветки растений от трипса. Он отличается наибольшей прожорливостью и, помимо трипса, питается тлями, белокрылкой, паутинным клещом.

При низкой численности трипса подсаживают от 2 клопов на одно заселенное растение, или на 1 $м^2$. При высокой численности вредителя до 5-10 особей на 1 $м^2$. На кактусах, заселяемых обычно в значительной степени в период цветения, соотношение хищник – жертва нами увеличивалось до 1:5, 1:10. Защитный эффект при применении клопов *Orius* с момента подсадки продолжается от 30 до 60 суток. Кратность выпусков энтомофагов определялась нами при обследовании и выявлении новых очагов трипса на растениях.

В сентябре – октябре применяли в оранжереях для уничтожения личинок трипса биопрепараты, содержащие нематоды – Немабакт или Энтонем F. При опрыскивании очагов трипса на листьях раствором этих препаратов, содержащим 50-100 тыс.особей нематод в 1 мл. Эти обработки позволили значительно сократить численность вредителя.

Далее, под влиянием термического и фотопериодического факторов, при длине светового дня меньше 16 час и среднесуточной температуре ниже +18 ^{o}С происходит снижение численности трипса и, как следствие, падение численности и эффективности энтомофагов, в том числе и хищных клопов [5].

Трипс (табачный и западный цветочный) в это время, пусть и в небольшой численности, все-таки присутствует на растениях и вредит, снижая их декоративность. Чтобы защитить оранжереи от трипса и других вредителей, таких

как, виноградный мучнистый червец, оранжерейная белокрылка, щитовки и др., с октября использование инсектицидов все-таки необходимо. Но, как показала практика, к большинству препаратов трипс устойчив.

Против ЗЦТ до 2013 г. более эффективны были обработки препаратом Актара, ВДГ (250 г/кг), но концентрацию препарата для получения достаточной эффективности увеличивали до 0,16 %. Обработки растений инсектицидом Актара проводились в оранжереях 2-кратно, через неделю, так как производственные испытания инсектицидов из различных химических групп показали, что в настоящее время на отечественном рынке нет препаратов, способных при однократной обработке подавить популяцию западного цветочного трипса.

В 2014 году в «Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории РФ» был внесен инсектицид Спинтор 240, СК (240 г/л), который, является сейчас наиболее перспективным препаратом в борьбе с ЗЦТ. Спинтор 240, СК также применяли 2-кратно с интервалом 7-10 сут, в концентрации 0,04 %. Эти обработки позволяют полностью защитить растения от целого комплекса вредителей в период, когда из-за неблагоприятных условий в оранжереях использование биометода неэффективно.

Разработанная и применяемая в оранжереях круглый год система мероприятий по защите помогает успешно бороться с западным цветочным трипсом и сохранить для посетителей эстетически красивый вид декоративных растений Ботанического сада.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематического плана Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН по теме 52.5. «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л.Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования).

Литература

1 Белякова Н.А., Красавина Л.П., Пазюк И.М. Освоение природных ресурсов хищников-полифагов для использования в биологической защите // Биологические средства защиты растений, технологии их изготовления и применения. -Санкт-Петербург, 2005. - С. 55-63.

2 Яркулов Ф.Я., Белякова Н.А. Экологические основы биологической защиты тепличных культур // Защита и карантин растений. 2007. № 1. - С. 19-22.

3 Варфоломеева Е.А. Биоценотическое обоснование применения энтомофагов в оранжереях ботанических садов Северо-Запада: автореф. дисс. кбн./ Варфоломеева Елизавета Андреевна.- СПб.: Пушкин, 2009. - 20 с.

4 Варфоломеева Е.А. Перспективы применения биометода в оранжереях Ботанического сада / Е.А.Варфоломеева, Н.И.Наумова //Вестник защиты растений. -2014.- № 3. - С. 71-72.

5 Сапрыкин А.А. Биологическая борьба с трипсами: применение и разведение хищных клопов ориусов/ А.А.Сапрыкин, И.М.Пазюк // Гавриш, 2003. -№3. - С.26-29.

6 Трапезникова О.В. Производство и применение клопа Orius laevigatus Fieber (Hemiptera, Anthocoridae) /О.В.Трапезникова, Л.П.Красавина// Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. III Всероссийский съезд по защите растений. -СПб.: Пушкин, 2013. - С.107-109.

CONTROL SYSTEM DYNAMICS IN THE NUMBER OF CALIFORNIAN THRIPS ON ORNAMENTAL PLANTS OF THE BOTANICAL GARDEN BIN RAS

Varfolomeeva E.A., *Naumova N.I.
All-Russia Institute of Plant Protection, St.Petersburg, Russia
Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St.Petersburg, Russia
e-mail: biocontrol@vizr.spb.ru

Summary: In article the complex of protective measures to keep the ornamental plants of the Botanical garden from dangerous pest - Western flower thrips or Californian (Francliniella occidentalis Pergande).

Key words: Botanic garden, Western flower thrips, biological protection of plants.

УДК 57: 591.5:595.792

АНАЛИЗ БИОЦЕНОТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ГУСЕНИЦ И КУКОЛОК ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ (*CYDIA POMONELLA* L.) В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО САДА

Васильева Л.А., *Дорошенко Т.Н., Ниязов О.Д., Пачкин А.А., Яковук В.А., Балахнина И.В., Пастарнак И.Н.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
**Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*
e-mail: vasilevaludmila@yandex.ru

Биоценотическая регуляция яблонной плодожорки в органическом саду в 2013-2015 гг. была наиболее существенной для зимующей генерации: численность особей закончивших развитие до стадии имаго составляла от 17 до 38 %, доля особей погибших от энтомофагов 23-34 %. Выживаемость в летних генерациях была значительно выше, от 52 до 68 %, а роль паразитов в регуляции численности снижалась до 2.9- 9.1 %.

Ключевые слова: яблонная плодожорка (Cydia pomonella L.*), биоценотическая регуляция, садовая агроэкосистема, энтомофаги.*

В органическом саду учхоза «Кубань» для изучения возможностей естественной биоценотической регуляции численности яблонной плодожорки была проанализирована выживаемость гусениц и куколок яблонной плодожорки в периоды зимовки и развития летних генераций. Биопрепараты, применяемые в органическом саду (Лепидоцид, Битоксибациллин, Бацикол) оказывают незначительное влияние на состояние гусениц и куколок в ловчих поясах, поэтому их смертность от разных причин, в том числе и от энтомофагов, можно считать обусловленной естественными процессами в популяции вредителя.

Анализ выживаемости гусениц и куколок проводился из сборов материала из ловчих поясов, размещенных на штамбах яблонь. Ловчие пояса развешивались в начале периода выхода гусениц из плодов, для зимующего поколения в августе предыдущего года, для летних генераций – с середины июня и середины июля. При разборке ловчих поясов считали количество живых и погибших гусениц и куколок

яблонной плодожорки, а также количество гусениц с энтомофагами и экзувиев, оставшихся после вылета имаго. Живых куколок плодожорки помещали в изоляторы и после завершения развития подсчитывали количество вылетевших имаго и энтомофагов, а также число погибших куколок и вылетевших, но погибших из-за нарушений развития имаго. В 2013-2014 гг. учеты в ловчих поясах проводились для 1-2 генераций, в 2015 г. уже для всех трех генераций вредителя, развивающихся в климатических условиях Краснодарского края.

В 2013-2015 годах смертность личинок и куколок перезимовавшего поколения яблонной плодожорки составляла от 61.8 % до 82.9 %, первого летнего 31.9 – 47.4 % (таблица). Гибель от энтомофагов наблюдалась у зимующего поколения 23.1-34.4 %, а в летних генерациях была во все годы незначительной – 2.5-9.1 %. Следует отметить, что с увеличением общей численности выборки - количества анализируемых экземпляров гусениц и куколок, в 2014-2015 гг., доля особей поражённых энтомофагами существенно не менялась, что указывает на общую тенденцию, характерную для популяции яблонной плодожорки.

Нами отмечались основными видами паразитов куколок, встречающимися в выборках – наездники из семейства Ichneumonidae – *Pimpla turiomellae* L. и из семейства Pteromalidae -*Dibrachys cavus* W. [1].

Таблица – Выживаемость гусениц и куколок зимующих и летних генераций яблонной плодожорки в ловчих поясах, органический сад учхоза «Кубань», 2013-2015 гг.

Годы	Доля закончивших развитие и погибших особей	Генерации		
		Перезимовавшее поколение (1 генерация, май)	Первое летнее поколение (2 генерация, июль)	Второе летнее поколение (3 генерация, август)
2013	Общая численность выборки, экз.	68	65	-
	Вылетевшие имаго, %	38.2	52.4	-
	Погибшие особи, %	61.8* / 29.4	47.4 / 9.1	-
2014	Общая численность выборки, экз.	162	592	-
	Вылетевшие имаго, %	24.3	54.2	-
	Погибшие особи, %	75.7 / 34.4	45.8 / 4.4	-
2015	Общая численность выборки, экз.	218	344	152
	Вылетевшие имаго, %	17.1	68.1	62.9
	Погибшие особи, %	82.9 / 23.1	31.9 / 2.9	37.1 / 2.5

* - в числителе общая смертность личинок и куколок яблонной плодожорки, в знаменателе – процент особей погибших от энтомофагов (от общей численности выборки)

Анализируя данные за три года, можно сделать вывод, что наиболее высокая естественная смертность гусениц и куколок яблонной плодожорки наблюдалась у зимующего поколения, также у него наиболее высокой была гибель от паразитов, от 23.1 % до 34.4 %. Из заражённых гусениц и куколок были получены экземпляры паразитических перепончатокрылых, 6 видов, находящиеся на

определении. В летних генерациях роль паразитов в регуляции численности была низкой, от 2.9 % до 9.1 %, а доля особей, закончивших развитие и достигших стадии имаго, была выше в 2-3.5 раза, чем у зимующего поколения.

Таким образом, численность зимующей генерации яблонной плодожорки регулируется естественными факторами смертности, но в летних генерациях влияние факторов биоценотической регуляции на численность вредителя очень низкое. Особенностями яблонной плодожорки по нашим наблюдениям являются ее численность и вредоносность – низкие в первой половине сезона, они начинают резко увеличиваться во второй [2-6]. По данным наблюдений А.А. Златановой, проводимых в течение двадцати двух лет, даже при высокой смертности зимующих гусениц – 90-95 %, в первом летнем поколении численность яблонной плодожорки полностью восстанавливается [7]. Применяя результаты наших исследований и используя данные А.А. Златановой, к стратегии защиты яблони от яблонной плодожорки, можно сказать, что наиболее важной для сохранности урожая является защита от первого летнего поколения вредителя, лёт которого в условиях центральной зоны Краснодарского края начинается с первой декады июля.

В завершение следует отметить, что в ловчие пояса на штамбах деревьев заползает лишь часть гусениц, поэтому данные о выживаемости на основе анализа количества экземпляров собранных в ловчих поясах являются относительными, анализ естественной смертности гусениц и куколок, оставшихся в приствольных кругах яблонь, является задачей для дальнейшего изучения биологии яблонной плодожорки.

Литература

1 Сугоняев Е.С., Васильева Л.А., Ниязов О.Д., Балахнина И.В., Яковук В.А., Пастарнак И.Н., Дорошенко Т.Н. Экологическая защита садов в условиях юга России // Плодоводство и виноградарство Юга России. -2014. № 29 (05). - С. 06.pdf 1-23.

2 Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Яковук В.А., Балахнина И.В., Шевченко О.С., Васильева Л.А. Оценка эффективности сокращённого варианта программы экологического управления вредителями и их естественными врагами в экосистемах экологического и органического яблоневых садов // Наука Кубани. ООО «Просвещение-Юг», 2011. №1. - С. 36-41.

3 Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Ниязов Е.С., Яковук В.А., Балахнина И.В., Васильева Л.А., Пачкин А.А. Испытание программы экологического управления с тремя обработками против яблонной плодожорки (ПЭУ-3) в садах учхоза «Кубань» // Сборник материалов 7 международной конференции ВНИИБЗР. – Краснодар: ООО «Гарант», 2012. – С. 279-281.

4 Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Ниязов О.Д., Яковук В.М., Балахнина И.В., Васильева Л.А., Приёмы и методы защиты яблони в условиях органического садоводства / Плодоводство и ягодоводство России. -2013, Т. XXXVI.-№ 2. - С. 236-241.

5 Сугоняев Е.С., Балахнина И.В., Дорошенко Т.Н., Яковук В.А., Шевченко О.С. Васильева Л.А., Пастарнак И.Н. Видовое разнообразие и численность зоофагов как базовый ресурс программы экологического управления популяциями яблонной плодожорки (*Cydia pomonella*) и вредных видов членистоногих

(Antropoda) второго плана в агроэкосистемах яблоневых садов на юге России // Энтомологическое обозрение. -2014. -Т. 2. -Вып.93. - С. 341-366.

6 Сугоняев Е.С., Яковук В.А., Ниязов О.Д., Васильева Л.А., Балахнина И.В., Пачкин А.А. Прогнозирование развития популяций вредителей в яблоневом саду на основе расчёта кумулятивной кривой их численности, на примере яблонной плодожорки. // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: матер. 8-й Междун. научн.-практ. конф. «Инновационные технологии применения биологических средств защиты растений в производстве органической сельскохозяйственной продукции» (Краснодар, 16-18 сент. 2014 г). - Краснодар, 2014. -Вып. 8. - С. 95-99.

7 Златанова А.А. О восстановлении популяций яблонной плодожорки LASPEYRESIA POMONELLA L. (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE) после резкого падения численности в результате воздействия экстремальных условий // Энтомологическое обозрение. -1989. -Вып.68. -Т. 1. - С. 48-50.

ANALYSIS OF BIOCENOTIC REGULATION OF ARMYWORMS AND APPLE WORM CHRYSALIDES NUMBER (*CYDIA POMONELLA* L.) IN AN ORGANIC GARDEN.

Vasilieva L.A., *Doroshenko T.N., Niyazov O.D., Pachkin A.A., Yakovuk V.A., Balakhnina I.V., Pastarnak I.N.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

**Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

e-mail: vasilevaludmila@yandex.ru

Biocenotic regulation of the apple worm in organic garden in 2013-2015 was the most significant for wintering generation: the number of individuals completed their development before imago stage was from 17 to 38%, the proportion of individuals who died of entomophages was 23-34%. Survival in summer generation was significantly higher, from 52 to 68%, and the influence of parasites upon the regulation of number decreased to 2.9- 9.1%.

Keywords: apple worm (Cydia pomonella L.)*, biocenotic regulation, agroecosystem of a garden, entomophages.*

УДК 630*4

ВОЗМОЖНОСТИ И МЕСТО БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ЛЕСА ОТ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Гниненко Ю.И.

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, Пушкино Московской области, Россия

e-mail: gninenko-yuri@mail.ru

В лесах России все чаще возникают очаги массового размножения очаги как аборигенных, так и инвазивных стволовых насекомых. Применение химических пестицидов в очагах стволовых часто затруднено. Обсуждены вопросы развития биологической защиты от местных и инвазивных стволовых вредителей.

Ключевые слова: биозащита, стволовые вредители, энтомофаги, короеды, пихтовый полиграф.

Стволовые насекомые в последние годы в лесах России приобретают все большее значение. Вспышка массового размножения короеда-типографа *Ips typographus*, поразившая ельники европейской части страны от западных границ до Урала в 2010 – 2013 гг. стала причиной гибели лесов на площади более 100.0 тыс. га. Наиболее сильно пострадали еловые древостои Московской области, что связано, прежде всего, с накоплением здесь большого количества старовозрастных лесов, являющихся кормовой базой для типографа [4].

В старых и перестойных древостоях кедра сибирского в Хакасии, на фоне их поражения опенком *Armillaria sp.*, образовались очаги массового размножения шестизубчатого короеда *Ips sexdentatus*, что вызвало гибель кедра на площади около 1.0 тыс. га. Не редкими стали в лесах и очаги массового размножения других стволовых вредителей, в том числе и усачей рода *Monochamus.* Их очаги в настоящее время интенсивно формируются на всей площади погибших от типографа ельников, которые не успевают своевременно вырубить, вывезти из леса и переработать.

Сравнительно недавно на территории России появилось два новых инвазивных стволовых вредителя, которые уже нанесли заметный урон древостоям. В 2003 г. впервые в озеленительных посадках г. Москвы была выявлена ясеневая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* [10]. К настоящему времени она распространилась уже на территории 9 областей европейской части страны [18] и теперь поражает ясень не только в озеленительных или защитных посадках, но и в лесах, где он естественно произрастает. Проникновения златки в леса ставит ряд важных вопросов о мерах защиты таких лесов. Однако до настоящего времени подобные меры не разрабатываются.

В начале XX1 века в пихтовых лесах Сибири был выявлен новый инвазивный вредитель пихты уссурийский короед, или пихтовый полиграф *Polygraphus proximus* который уничтожил пихтовые леса в Западной Сибири на площади порядка 40 тыс. га [1]. Наиболее сильно пострадали пихтарники в Кемеровской области [13], и к настоящему времени вредитель выявлен на территории не только этой области, но также Красноярского и Алтайского краев, Республик Алтай и Хакасия, Новосибирской и Томской областей [2]. В европейской части страны этот вредитель выявлен в окрестностях Санкт-Петербурга и в Московской области [9]. Продолжающееся распространение этих инвазивных вредителей создает угрозу существования ясеневым лесам в европейской части страны и пихтарникам в Сибири.

Меры защиты леса от стволовых вредителей заключаются, прежде всего, в недопущении захламленности в лесах, быстрой уборки возникающих ветровальных и буреломных насаждений. Последние вспышки массового размножения короеда-типографа и шестизубчатого короеда показали также недопустимость оставления на корню на больших площадях спелых и перестойных древостоев, какими бы причинами такое оставление не было вызвано. Своевременная вырубка спелых древостоев предотвращает их распад из-за возраста с участием стволовых вредителей.

Роль энтомофагов в динамике численности стволовых вредителей обычно невелика [8], а роль болезней в большинстве случаев очень мала [3, 20, 21.].

Использование же средств химии для уничтожения жуков или личинок под корой крайне затруднено и зачастую не эффективно. Однако в последние годы накоплены важные данные о существенной роли паразитических энтомофагов в жизни ряда столовых вредителей [16], а также хищных насекомых [11,12].

Поэтому было предпринято несколько интересных попыток использования энтомофагов методом наводнения. Одним из наиболее ярких примеров такого использования является опыт защиты ельников Боржомского ущелья в Грузии в 70-80 гг. XX столетия [7]. В настоящее время актуальным стал вопрос разработки методов использования подобной технологии в очагах короеда-типографа и шестизубчатого короеда. Но успешными такие разработки могут стать только тогда, когда уровень ведения лесного хозяйства будет таким, при котором не будет создаваться предпосылок для возникновения очагов стволовых вредителей.

В том случае, если в лесах возникают очаги инвазивных стволовых насекомых, применение энтомофагов наиболее оправдано. Успешные разработки в США методов комплексной защиты древостоев ясеня от ясеневой изумрудной узкотелой златки основаны на одновременном использовании трех ее энтомофагов: яйцееда и двух куколочных эндопаразитоидов.

Такое применение энтомофагов показывает на принципиальную возможность их успешного использования для защиты древесных пород от инвазивных стволовых вредителей. Однако остается нерешенной проблема коммерциализации подобных работ. В США все эти работы финансирует федеральный бюджет, поскольку коммерческое производство и применение энтомофагов признано невозможным.

При разработке схем биологической защиты леса от стволовых насекомых нам представляется необходимым выделить два важных обстоятельства: защита от местных и инвазивных организмов существенно различаются.

Схема защиты леса от местных видов стволовых вредителей состоит из следующих обязательных элементов:

- недопущение формирования в лесах обильной кормовой базы (старых древостоев, ветровальных, буреломных деревьев, очагов корневых и стволовых гнилей и т.п.);
- регулярное ведение детального надзора за изменение численности стволовых вредителей;
- регулярную выкладку и уборку ловчих деревьев, а также вылов жуков на феромонные ловушки;
- поддержание на высоком уровне численность энтомофагов в том числе и путем их регулярного выпуска в древостои, где имеется угроза формирования очагов стволовых;
- незамедлительная вырубка и переработка (в некоторых случаях – сжигание) всех заселенных стволовыми деревьев в т о время, когда они еще находятся внутри стволов.

Схема защиты от инвазивных стволовых вредителей должна состоять из следующих элементов:

- слежение за появлением таких вредителей в соседних с Россией странах и детальное изучение биологии этих новых вселенцев на территории этих стран;
- отслеживание появления новых инвазивных стволовых вредителей в местах их наиболее вероятного появления (приграничные территории, крупные города, транспортные узлы и т.п.);

- изучение комплекса энтомофагов вредителя в местах его естественного обитания и разработка технологии лабораторного (мало тоннажного) разведения наиболее эффективных из них, выпуск таких энтомофагов в места нового обитания вредителя;

- при выявлении первых мест поселения нового вида - инвайдера – срочная вырубка всех заселенных деревьев и их уничтожение;

- разработка мер химической (опрыскивания, инъектирование и т.п.) защиты древостоев.

Такие меры помогут избежать большого ущерба, который могут нанести стволовые вредителя лесам, озеленительным и защитным посадкам.

Литература

1. Баранчиков Ю.Н., Кривец С.А. О профессионализме при определении насекомых: как просмотрели появление нового агрессивного вредителя пихты в Сибири // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Т. 14, вып. 1 – Абакан: Изд. ГОУ ВПО «Хакаский гос. унив. им. Н.Ф. Катанова», 2010. – С. 50-52.

2. Керчев И.А. Экология уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionindae, Scolytinae) в западносибирском регионе инвазии. Автореферат канд. дисс. -Томск, 2013. - 23 с.

3. Маслов А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. – М.: ВНИИЛМ, 2010. – 138 с.

4. Маслов А.Д., Комарова И.А., Котов А.С. Состояние и динамика очагов размножения короеда-типографа в Центральной России в 2010 г. и первой половине 2011 г. //Электронный ресурс. Лесохозяйственная информация.- 2010, № 1. – С. 39-46.

5. Маслов А.Д., Комарова И.А., Котов А.С. Динамика развития короеда-типографа в Центральной России в 2010 – 2013 гг. и прогноз на 2014 г. //Электронный ресурс. Лесохозяйственная информация.- 2014.- № 1.– С. 38-46.

6. Тварадзе М.С. К вопросу об акклиматизации большого ризофага для борьбы с большим еловым лубоедом./ Сборник научн. работ по изучению большого елового лубоеда в Грузии. Тбилиси, 1976.-Вып. 2. - С.76–105.

7. Тварадзе М.С. Использование большого ризофага *Rhisophagus grandis* Gyll. в борьбе с большим еловым лубоедом. / Сбор. научн. работ по изучению большого елового лубоеда в Грузии. Тбилиси, 1977.-Вып. 3. С. 56-62.

8. Харитонова Н.З. Энтомофаги короедов хвойных пород. М.: Лесная промышленность, 1972. – 128 с.

9. Чилахсаева Е.А. Первая находка *Polygraphus proximus (Coleoptera,Scolytidae)* в Московской области. // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический.- 2008.-Т.113.-Вып.6. - С. 39-41.

10.Шанхиза Е.В. Инвазия узкотелой златки в Московском регионе. -2007. www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/fraxxx.htm

11.Akkuzu E.,Sariyildiz, Kucuk M., Duman A. *Ips typographus* (L.) and *Thanasimus formicarius* (L.) population influenced by aspect and scope position in Artvin-Hatila valley national park, Turkey / African Jour. Of Biotech. vol. 8 (5), 2009. 877–882 pp.

12.Gregoire J.-C., Merlin J., Pasteels J.M., Vouland G., Schvester D. Biocintrol of *Dendroctonus micans* by *Rhizophagus grandis* Gyll. (Col., Rhizophagidae) in the Massif Central (France) / Zeitschrift fur Angewandte Entom., 99: 182–190 pp.

13.Gninenko Yu.I., Cheelakhsaeva E.A., Klukin M.S Nowe zagrozenie dla lasow Europy kornin ussurijski *Polygraphus proximus* //Glos lasu, 2010a, № 9. - pp.19.

14.Gninenko Yu.I., Cheelakhsaeva E.A., Klukin M.S. New risk for European forests – ussuryjsky bark beetle *Polygraphus proximus* / First Serbian forestry Congress – Future with Forests. 11-13 November, 2020. Faculty of Forestry Univesity of Belgrade, Serbia. Belgrade, 2010в.-pp.171–172.

15.Haack R.F., Jendek E., Liu H., Marchant K.R., Petrice T.R., Poland T.M., Hui Ye The emerald ash border: A new exotic pest in North America. // Newslatter of the Michigan Entomological society. 2002, V. 47.- № 3-4, pp. 1–5.

16.Faccoli M. Winter mortality in sub-corticolous populations of *Ips typographus* (Coleoptersas, Scolytidae) and its parasitoids in the south-eastern Alps / Anz. Schadligskunde/ Jour. Pest Science, 2002, 75: 62 – 68 pp.

17.Skuhravy V. Lykozrout smrkovy (*Ips typographus* L.) a jego calamity / V. Skuhravy. - Agrospoj, 2002. – 196 pp.

18.Straw N.A., Williams D.T., Kulinich O., Gninenko Yu.I. Distribution, impact and rate of spread of emerald ash borer *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) in the Moscow region of Russia // Forestry, 2013, P. 1-8.

19.Vite J.P. The European struggle to control *Ips typographus* – past, present and future. / Holarctic Ecol.. 1989, 12: 520–525 pp.

20.Yaman M., Baki H. First record of entomopoxivirus of *Ips typogrphus* ((Linneus) (Coleoptera: Curculionidae, Scolitinae) for Turkey / Acta zool. Bulg., 63(2), 2011: 199-202 pp.

21.Weiser J., Pultar O., Zizka Z. Biological protection of forest against beetle outbreak with proxivirus and other pathogens / IUPPA, Praha, 200: 168–172.

OPPORTUNITIES AND ROLE OF BIOLOGICAL METHODS IN THE PROTECTION SYSTEM OF FORESTS AGAINT STEM PESTS

Gninenko Y.I.

All-Russian Research Institute of Forest Management and Forestry Mechanization, Pushkino, Moscow region, Russia

e-mail: gninenko-yuri@mail.ru

Centers of mass reproduction of local as well as invasive stem pests are found in Russian forests with increasing frequency. The use of chemical pesticides in the centers of stem pests is often difficult. The problems of the development of biological protection against local and invasive stem pests have been discussed.

Keywords: biological protection, stem pests, entomophags, timber beetles, fur polygraph.

УДК 632.95:330.131

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ МАЛООПАСНЫХ ПЕСТИЦИДОВ

Гончаров Н.Р., Лысов А.К.
Всероссийский НИИ защиты растений,
Инновационный центр защиты растений, Санкт-Петербург, Россия
e-mail: nrg@iczr.ru

Предлагаемая программа позволяет определить эксплуатационные затраты на внесение пестицидов на 1 га обрабатываемой площади, трудоемкость обработки и потребное количество средств механизации для выполнения технологического процесса опрыскивания и вспомогательных операций.

Ключевые слова: автоматизация расчета, экономические показатели

При выполнении исследований по оценке эффективности использования новых средств механизации процессов по защите растений, обосновании рациональных схем при выборе машин необходимо определение комплекса показателей. Это связано с проведением многочисленных расчетов, привлечением специалистов различного профиля, значительными временными издержками. Выполнение расчетов значительно облегчается при использовании программ для электронно-вычислительной техники.

Предлагаемая программа позволяет определить эксплуатационные затраты на внесение пестицидов на 1 га обрабатываемой площади, трудоемкость обработки и потребное количество средств механизации для выполнения технологического процесса опрыскивания и вспомогательных операций [1].

В программе реализован инструментарий, обеспечивающий применение единого методического подхода к определению вышеупомянутых показателей для различных комплексов машин и условий производства. Она может быть использована для экономической оценки существующих и перспективных средств механизации внесения пестицидов.

При сравнительной экономической оценке применения различных комплексов машин для внесения пестицидов с помощью разработанной программы оптимальным считается такой комплекс машин, который обеспечивает возможность полного соблюдения всех агротехнических, технологических, экологических и других требований при минимальном значении эксплуатационных затрат на внесение указанных средств защиты растений на 1 га обрабатываемой площади.

Программа имеет две взаимосвязанные части: - введение исходных данных необходимых для выполнения расчетов (таблица 1) и - результаты вычислений (таблица 2). На основе анализа показателей в таблице № 2 определяется целесообразность предложенной схемы использования технических средств и возможные пути совершенствования. В данном примере очевидно более рационального использования агрегата по заправке опрыскивателя.

Таблица 1. Введение исходных данных для вычислений

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Используемые технические средства: -трактор на опрыскивании МТЗ 82.1; -трактор на подвозке воды МТЗ 82.1; -опрыскиватель ОП-2000-2-1; -заправщик ЗЖВ 3.2; - и так далее	 шт. шт. шт. шт.	 1 1 1 1
2	Срок проведения работ	дней	3
3	Продолжительность рабочего дня	ч	6
4	Площадь обработки	га	200
5	Производительность опрыскивающего агрегата за час сменного времени	га	4
4	Эксплуатационные затраты опрыскивающего агрегата за час сменного времени	руб.	1187
5.	Количество людей работающих на агрегате по внесению пестицидов	чел	1
6	Время заправки емкости тракторного заправщика	мин	12
7	Расстояние перевозки	км	3
8	Средняя скорость движения тракторного заправщика	км/час	15
9	Время заправки опрыскивателя	мин.	7.5
10	Норма расхода рабочей жидкости опрыскивающим агрегатом на один гектар	л	300
11	Емкость резервуара тракторного заправщика	л	3200
12	Коэффициент использования рабочего времени смены тракторного заправщика	доля	0.5
13	Эксплуатационные затраты на 1 час работы тракторного заправщика	руб.	884
14	Количество людей, работающих на заправщике	чел.	1
15	Другие необходимые данные для расчета		

Таблица 2. Результаты вычислений

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Используемые технические средства: -трактор на опрыскивании МТЗ 82.1; -трактор на подвозке воды МТЗ 82.1; -опрыскиватель ОП-2000-2-1; -заправщик ЗЖВ 3.2; - и так далее	 шт. шт. шт. шт.	 1 1 1 1
2	Эксплуатационные затраты на внесение пестицидов на заданной площади	руб.	59350
3	Трудоемкость внесения пестицидов на заданной площади	чел-час	50
4	Потребность в агрегатах для внесения пестицидов	шт.	2.78
5	Потребность в агрегатах для заправки опрыскивателей	шт.	1.51
6	Эксплуатационные затраты на выполнение транспортной операции по заправке опрыскивающих агрегатов при внесении ими пестицидов на заданной площади	руб.	24027.12
7	Суммарные эксплуатационные затраты на выполнение технологической и транспортной операций	руб.	83377.12
8	Трудоемкость выполнения транспортной операции по заправке опрыскивателя при внесении пестицидов на заданной площади	чел-час	27.18

9	Суммарная трудоемкость выполнения технологической и транспортной операций	чел-час	77.18
10	Эксплуатационные затраты на внесение пестицидов на 1 га обрабатываемой площади	руб	416.89
11	Трудоемкость внесения пестицидов на 1 га обрабатываемой площади	чел-час	0.386

Литература

1 Гончаров Н.Р., Лысов А.К., Тимофеев А.В., Воробьев Н.И. Программа для автоматизации расчета экономических показателей применения средств механизации внесения пестицидов.//Изобретения полезные модели (Официальный бюллетень Федеральной службы по интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ). №8-2016, 20.03.2016. ФИПС. Москва.

AUTOMATION OF CALCULATION OF ECONOMIC INDICATORS OF THE USE OF MECHANIZATION WITH USE OF BIOLOGICAL AND ENVIRONMENTALLY LOW-HAZARD PESTICIDES

Goncharov N. R., Lysov A. K.

All-Russian research Institute of plant protection, Saint-Petersburg, Russia

e-mail: nrg@iczr.ru

The program allows to determine the operating costs for the use of pesticides per 1 ha of cultivated area, complexity of processing and the required amount of means of mechanization for the implementation of the technological process of spraying and auxiliary operations.

Key words: automation of calculation of economic indicators.

УДК 632.937.15

МАЛООПАСНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ - ВАЖНАЯ ОСНОВА СТАБИЛИЗАЦИИ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕРНОВЫХ ЦЕНОЗОВ

Гришечкина Л.Д.

Всероссийский НИИ защиты растений, Пушкин, С.-Петербург, Россия

e-mail: ldg@iczr.ru

Подобраны фунгициды с улучшенной экотоксикологической характеристикой - стробилурины, фенилпирролы, карбоксамиды и триазолы нового поколения. Это повысило в 1.3 раза безопасность ассортимента средств защиты растений для теплокровных животных и человека ($ЛД_{50}$ - средняя летальная доза для теплокровных животных увеличилась до 4257 мг/кг с 3372 мг/кг) в сравнении с 1992 годом. Снижены пестицидный пресс на зерновой ценоз с 0.67 до 0.4 кг и токсическая нагрузка с 150 до 40 полулетальных доз на га. Качественно улучшен его состав: уменьшена доля препаратов в форме смачивающихся порошков с 52 % до 3.8 % путем замены их на более прогрессивные препаративные формы (ККР, КМЭ, МЭ и т.д.). Возрастает число препаратов с многосторонней

биологической активностью (инсектофунгицидного назначения) и микробиологических и биорациональных средств защиты растений, что в целом уменьшает загрязнение окружающей среды пестицидами и снижает опасность химического метода борьбы с вредными организмами.

Ключевые слова: малоопасные пестициды, биорациональные средства защиты растений, биоразнообразие, иммуномодуляторы.

Ухудшение фитосанитарного состояния посевов зерновых культур, кардинальные изменения, произошедшие за последнее время в системах землепользования, определяют необходимость исследований по формированию экологически безопасного ассортимента пестицидов. Определенные успехи при разработке ряда коммерческих препаратов из химических классов фенилпирролы и стробилурины (Максим, Квадрис, Строби, Зато, Оптимо и т.д.), позволили стабилизировать фитосанитарное состояние агроценозов на фоне общего снижения загрязнения ксенобиотиками окружающей среды [11]. Положительную лепту в этом направлении внесли и новые представители хорошо известных химических классов как карбоксамиды и триазолы (биксафен, флуксапироксад, протиоконазол, ипконазол и др.), отличающиеся улучшенной экотоксикологической характеристикой. С включением их в современные системы земледелия снизится опасность химического метода борьбы с вредными организмами и повысится эффективность проводимых защитных мероприятий.

Особая роль в экологизации защиты растений принадлежит прогрессивным препаративным формам препаратов. При этом снижается опасность ряда токсических веществ как для оперативных работников по защите растений, так и полезных компонентов агроценоза и, в первую очередь, при предпосевной обработке посевного материала. Благодаря препаративным формам, созданным по современным технологиям, включая и нанотехнологию, значительно повысилась результативность проводимых защитных мероприятий за счет увеличения адсорбирующей способности активного вещества, ускорения его переноса внутри субстрата, а также большей стабильности рабочего раствора: микроэмульсии (Тебу 60, Ранкона, Ранкона АЙМИКС, Скарлет, Бенефис и др.); концентрат коллоидного раствора (Титул 390, Титул Дуо, Триада); концентрат микроэмульсии (Колосаль Про). Более безопасное применение пестицидов в растениеводстве в целом обеспечили препаративные формы в виде разных эмульсий (микро, концентратов, масляно-водных, суспензионных) и концентратов эмульсий, которые сменили смачивающиеся порошки как более экологически безопасные для компонентов агроценоза [8]. Так, если в 1992 году фунгицидов в форме смачивающихся порошков составляло 52 %, то к 2012 году их число снизилось до 8 %, а к 2015 году стало составлять 3.8 %.

Увеличение числа новых высокоактивных препаратов полифункционального действия значительно расширило возможности эффективной защиты культуры от комплекса семенной, почвенной, аэрогенной инфекций и одновременно - вредных членистоногих. Такие препараты, обладая ростстимулирующим эффектом, улучшают условия роста и развития культуры, что благотворно сказывается на ее урожайности. Важную роль в данном процессе приобрели препараты с многосторонней биологической активностью инсектофунгицидного назначения (Селест Топ, Сценик Комби, Дивиденд Суприм и др.). Они способствовали сокращению числа покровных обработок защищаемой культуры и как следствие

уменьшению токсической нагрузки на зерновой ценоз [4-7]. Подобранные нами комбинированные препараты различного механизма и спектра активности в отношении основных возбудителей болезней и проявляющие эффект синергизма или аддитивности обеспечили эффективную защиту зерновых культур от корневой гнили в любых условиях и при разной этиологии заболевания. Пятикратное увеличение числа комбинированных препаратов снижает вероятность формирования резистентных популяций возбудителей болезней и позволяет избежать селектирующего эффекта отдельных групп патогенных организмов. Известны случаи, когда длительное применение препаратов на основе карбоксина приводило к накоплению фузариозной инфекции. Препараты, содержащие карбендазим, были весьма эффективны против фузариозов и тем самым создавали благоприятные условия для развития гельминтоспориозов. Многократное обработки посевов пшеницы Тилтом и Импактом способствовали накоплению фузариозов и т.д.

Постоянное пополнение ассортимента фунгицидов препаратами микробиологического синтеза на основе грибов и ризосферных бактерий антагонистов, аналогов природных соединений, а также биорациональных препаратов, обладающих наибольшей селективностью, позволяет сохранить природные регуляторные механизмы и поддержать соотношение полезных и вредных организмов до экономического уровня (ЭПВ). При внедрении данных препаратов должны быть оценены все риски их использования в современном земледелии. Все это не только экономит средства на проведение защитных мероприятий, но и снижает общее загрязнение окружающей среды пестицидами и повышает биоразнообразие ценозов. Научно-обоснованное применение средств защиты растений с учетом оценки фитосанитарного фитосанитарного состояния агроэкосистем на разных уровнях сельскохозяйственного производства позволит максимально экологизировать все защиту культуры от вредных комплексов, в частности сохранить естественную биоценотическую регуляцию агроценоза и повысить столь необходимое их биоразнообразие. Правильная организация всех защитных мероприятий гарантирует более 30 % общего роста урожайности зерновых культур [12].

Иммуномодуляторы и активаторы растений позволяют уменьшить негативные последствия химических обработок и стрессовых явлений, возникающих при их использовании. Ярким примером являются препараты на основе природной смеси терпеновых кислот: Лариксин, РастСтим, Вэрва, Вэрва-ель [10,1-3], которые активируют защитные функции растений и сдерживают развитие патогенов. Индуцированную устойчивость усиливают хитозан и хитозар - соединения также природного происхождения не биоцидной природы, за счет лигнификации и биосинтеза фитоалексинов и др. процессов [9].

Путем подбора высокоэффективных фунгицидов для защиты зерновых культур с низкими нормами применения удалось, начиная с 1992 г., снизить пестицидный пресс с 0.67до 0.4 кг и токсическую нагрузку с 150 до 40 полулетальных доз на га и повысить его безопасность ($ЛД_{50}$ - средняя летальная доза для теплокровных животных увеличилась до 4257 мг/кг с 3372 мг/кг).

Экономическая целесообразность проводимых защитных мероприятий будет определяться стоимость фунгицидов, в условиях низкой рентабельности главное внимание должно уделяется селекционно-генетическим и агротехническим

методам контроля с преимущественным использованием микробиологических и рациональных препаратов.

Литература

1 Гришечкина Л.Д., Коренюк Е.Ф., Милютенкова Т.И., Силаев А.И. Микробиологические препараты на основе Baccillus subtilis для защиты сельскохозяйственных культур от болезней /Мат. международной научно-практич. конференции "Биологическая защита растений как основа экологического земледелия и фитосанитарной стабилизации агроэкосистем" (21-24 сентября 2010). –Краснодар, 2010. - С. 407-409.

2 Гришечкина Л.Д. Микробиологические препараты для защиты зерновых культур от фитопатогенов /Мат. международной научно-практич. конференции "Современные мировые тенденции в производстве и применении биологических и экологически малоопасных средств защиты растений" (25-27 сентября 2012). Краснодар, 2012.-Вып.7. - С. 179-181.

3 Гришечкина Л.Д., Долженко В.И. Эффективность биорациональных препаратов на основе растительных терпиноидов в борьбе с болезнями зерновых культур /Мат. межд. науч-практ. конф. "Инновационные технологии применения биологических средств защиты растений в производстве органической сельскохозяйственной продукции". Краснодар. 2014. Вып. 8. - С. 227-231.

4 Гришечкина Л.Д., Долженко В.И. Эффективность и экологическая безопасность современных фунгицидов для защиты зерновых культур /Агрохимия. -2013.- № 12. - С. 28-33.

5 Гришечкина Л.Д., Ишкова Т.И., Долженко В.И., Силаев А.И. Селест Топ - новый препарат для защиты озимой пшеницы от фитопатогенов и фитофагов /Мат. VI междун. науч.-практ. конф. "Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов". Краснодар, 2013. - С .60-62.

6 Гришечкина Л.Д., Буркова Л.А., Ишкова Т.И., Хилевский В.А. Сценик Комби для предпосевной обработки семян зерновых культур /Защита и карантин растений. 2013.-№2.- С.28-29.

7 Гришечкина Л.Д., Буркова Л.А., Долженко В.И. и др. Новая инсектофунгицидная комбинация Дивиденд суприм для защиты пшеницы / Земледелие. 2016.- № 1. - С. 41-44.

8 Долженко В.И., Буркова Л.А. Экологические основы формирования современного ассортимента средств защиты растений /Агрохимический вестник. - 2001.- № 5. - С. 5-6.

9 Тютерев С.Л. Хитозары - новая группа препаратов - активаторов болезнеустойчивости растений. "Биологически активные вещества в защите растений". Материалы симпозиума (30 августа-4 сентября 1999 г.).- Анапа, 1999. - С.14-17.

10 Евтушенко Е.В., Чекуров В.М. Влияние биопрепаратов из хвои на развитие защитных реакций у растений пшеницы /Мат докл. межд. научно-практ. конф. - Краснодар, 2004. - С.176-178.

11 Павлюшин В.А., Долженко В.И., Шпанев А.М., Лаптиев А.Б. и др. Интегрированная защита озимой пшеницы/ Защита и карантин растений. -2015, № 5. - 38 с.

12 Санин С.С. Эпифитотии болезней зерновых культур: теория и практика. 2012. - 452 с.

LOW-RISK PLANT PROTECTION PRODUCTS IS THE IMPORTANT BASIS FOR THE STABILIZATION OF PHYTOSANITARY CONDITION OF GRAIN CENOSIS

Grishechkina L.D.
FSBSI «All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection», Saint-Petersburg, Russia
e-mail: ldg@iczr.ru

Selected fungicides with improved ecotoxicological characteristics - strobilurins, phenylpyrroles, carboxamides and triazoles of the new generation have increased by 1.3 times the safety of plant protection products range for warm-blooded animals and humans. LD50 - average lethal dose for warm-blooded animals has increased to 4257 mg / kg from 3372 mg / kg in comparison with 1992. Pesticide pressure on grain cenosis has been reduced from 0.67 to 0.4 kg and the toxic load from 150 to 40 half-lethal doses per hectare. The quality of its composition has been improved: the share of drugs in the form of wettable powders has been reduced from 52 % to 3.8 % by replacing them with more advanced formulations (KKR, CME, ME, etc.). An increasing number of drugs with multilateral biological activity (of insectofungicide action) and microbiological bio-balanced and plant protection products in general reduce pollution by pesticides and the risk of chemical method of pest control.

Keywords: low-risk pesticides, bio-balanced plant protection products, biological diversity, immunomodulators.

УДК 332.3

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ И КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Гулина И.Ю., Ратников А.Н., Панов А.В.
Всероссийский НИИ радиологии и агроэкологии, Обнинск, Россия
e-mail: 4_irishka@mail.ru

Представлены методология кадастровой оценки радиоактивно загрязненных территорий; определены эффективность и виды реабилитационных мероприятий, обеспечивающих снижение загрязнения сельскохозяйственной продукции до уровня, соответствующего санитарно-гигиеническим нормативам. Предложена дифференциация показателей кадастровой стоимости по хозяйствам и отдельным участкам.

Ключевые слова: кадастровая оценка, реабилитационные мероприятия, аграрная система.

Практически во всех промышленно развитых регионах Российской Федерации отмечается техногенное загрязнение земель сельскохозяйственного назначения, при этом масштабы воздействия носят ярко выраженный региональный характер. Воздействие физических факторов и химических токсикантов оказывает влияние на состояние и развитие аграрных экосистем, что обуславливает необходимостью

разработки способов и приемов по предотвращению или снижению негативного техногенного воздействия для обеспечения устойчивого развития сельскохозяйственного производства.

Радиационная обстановка на территории Российской Федерации сформировалась за счет глобальных атмосферных выпадений в результате испытаний ядерного оружия, локального загрязнения в районах размещения предприятий, использующих радиоактивные материалы и технологии, а также при авариях на НПО «Маяк» (Южный Урал, 1957) и Чернобыльской АЭС (1986) [1, 2].

В таблице 1 представлены приемы, применяемые при реабилитации радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных угодий и их эффективность.

Таблица 1. Эффективность приемов по снижению накопления радионуклидов в продукции растениеводства и кормопроизводства [2]

Технологический прием	Кратность снижения накопления радионуклидов сельскохозяйственными культурами, раз	
	^{137}Cs	^{90}Sr
Обработка почв (вспашка с оборотом пласта, глубокая вспашка)	1.2-3.0	2.0-3.0
Чередование культур (севооборот)	до 1.5	-
Подбор видов и сортов культур с минимальными уровнями накопления	7.0-30.0	3.0-25.0
Известкование (в дозе 1.5-2.0 $H_г$)	1.5-2.5	1.5-3.0
Применение органических удобрений	1.2-2.5	1.2-1.5
Применение фосфорных удобрений	1.1-2.5	1.2-3.5
Применение калийных удобрений	1.5-3.5	1.2-1.5
Превышение оптимальных доз применения азотных удобрений	Превышение оптимальных доз ведет к росту накопления в растениях в 1.2-2.5 раза	
Применение природных сорбентов (цеолиты, глины и др.)	1.2-3.0	1.5-4.0
Применение глинистых минералов и Борофоски	1.5-3.0	-
Совместное внесение извести, органических и минеральных удобрений (фосфорных и калийных)	1.5-3.0	1.5-3.0
Коренное улучшение сенокосов и пастбищ	1.5-6.0	2.0-5.0
Поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ	1.5-2.5	1.5-3.0
Осушение + поверхностное улучшение	2.5-5.5	2.5-5.5
Осушение + коренное улучшение	3.0-10.0	2.5-8.0

Комплекс реабилитационных мероприятий, направленных на получение продукции, отвечающей санитарно-гигиеническим и радиологическим нормативам, включает в себя организационные, агротехнические, агрохимические и технологические мероприятия.

Во ВНИИРАЭ разработаны методические указания по кадастровой оценке радиоактивно загрязненных земель сельскохозяйственного назначения, в которых представлены объекты и условия кадастровой оценки; порядок проведения кадастровых работ с выявлением радиоактивно загрязненных территорий;

определены виды и эффективность реабилитационных мероприятий, обеспечивающих снижение загрязнения продукции до уровня, соответствующего санитарно-гигиеническим нормативам; описан метод расчета кадастровой стоимости радиоактивно загрязненных земель сельскохозяйственного назначения.

Для осуществления кадастровой оценки радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных земель необходимо в первую очередь:

- выполнить почвенно-радиоэкологическую оценку современного состояния этих земель;
- осуществить эколого-экономическую оценку возможных видов землепользования на радиоактивно загрязненных территориях [3].

Литература

1. Крупные радиационные аварии: последствия и защитные меры /Под общей редакцией Л.А. Ильина и В.А. Губанова. -М.: ИздАТ, 2001. - 752 с.

2. Атлас современных и прогнозных аспектов последствий аварии на Чернобыльской АЭС на пострадавших территориях России и Беларуси (АСПА Россия-Беларусь). Москва-Минск: МЧС России, МЧС Республики Беларусь, 2009. - 139 с.

3. Методические указания по оценке кадастровой стоимости радиоактивно загрязненных земель сельскохозяйственного назначения.-Обнинск, 2013 г. - 47 с.

EFFICIENCY OF REHABILITATION MEASURES AND CADASTRAL VALUE OF RADIOACTIVE CONTAMINATED AGRICULTURAL LANDS

Gulina I.Yu., Ratnikov A.N., Panov A.V.

All-Russian Research Institute of Radiology and Agroecology, Obninsk, Russia

The methodology of cadastral value of radioactive contaminated lands, efficiency and types of rehabilitation measures, providing decrease contamination of agricultural products to the level corresponding to sanitary and hygienic standards, are presented. Differentiation of cadastral value indicators for farms and individual sites is offered.

Keywords: cadastral value, rehabilitation measures, agrarian system.

УДК 632.9

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Железнова Е.Р., Диденко А.О.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: kate.zheleznova@yandex.ru

Рассмотрено современное состояние и перспективы дальнейшего развития интегрированной защиты растений от вредных организмов.

Ключевые слова: вредные организмы, аграрное производство, пестициды, экологическая безопасность, интегрированная защита растений.

Вредители, возбудители болезней и сорные растения (вредные организмы) наносят огромный экономический ущерб аграрному производству. По данным ФАО, среднегодовые потери урожая сельскохозяйственной продукции в мире достигают более 30 %, а в Российской Федерации они оцениваются в 100 млн. т условных зерновых единиц, что в денежном выражении – 400-500 млрд. руб. [1].

В системе защиты растений от вредных организмов ведущее место отводят химическому методу, как наиболее эффективному. Ежегодно в России химическая защита применяется на площади более 60 млн. га. Пестициды – это «мощное оружие», использование которого способно сохранить существенную часть растениеводческой продукции [2, 3]. Однако длительное применение только химических средств защиты растений отрицательно повлияло на почвенную микрофлору, способствовало накоплению в ней токсичных веществ, возникновению резистентных к пестицидам форм вредных организмов, а также общему ухудшению состояния биоценоза в целом [4].

Идея тотального использования химического метода защиты растений оказалась несостоятельной по целому ряду параметров. Во-первых, по агротехническим – низкая эффективность в результате появления устойчивости у вредных организмов к пестицидам. Во-вторых, по экономическим – рост затрат на разработку, эколого-токсикологическую и медико-гигиеническую оценку и регистрацию пестицидов. В-третьих, по экологическим – опасность массовых обработок для человека и окружающей среды.

Большинством развитых стран реализуется концепция интеграции всех известных методов с предпочтительным использованием нехимических и применением химического метода лишь в случае его экономической целесообразности и экологической безопасности. Зарубежной системой предусмотрена возможность и необходимость ограниченного применения тотальной химической защиты растений от карантинных объектов. Ограниченно, прежде всего, на интенсивно защищаемых культурах, допускается применение химической защиты растений по схемам календарных обработок, если предпочтительными являются экономические критерии, но при этом защита растений не должна выходить за рамки допустимых ограничительных экологических критериев, в частности в странах Западной Европы, США и Японии.

Концепция интегрированной защиты растений (Integrated crop protection) в России получила развитие в связи с расширением исследований агроэкосистем и агроландшафтов с учетом необходимости решения задач улучшения их фитосанитарного состояния в условиях адаптивного растениеводства (сокращение до минимума влияния абиотических и биотических стрессов), а также развития ландшафтного земледелия [5].

Интегрированная система защиты растений это рациональное сочетание и применение агротехнических, биологических, химических, физических и других методов против вредных организмов с целью снижения их до хозяйственно не ощутимого уровня [6]. Не последнее место в защите растений от патогенов занимают физические методы. Их использование имеет целый ряд преимуществ: экологически безопасны, экономически эффективны, способствуют повышению продуктивности культур, улучшения качества получаемой продукции, снижению пестицидной нагрузки [7, 8, 9].

В настоящее время интегрированное управление фитосанитарным состоянием агроэкосистем (ИУФСА) представляет динамично развивающееся научное направление на основе традиционных направлений защиты растений (энтомология, фитопатология, гербология), фундаментальных направлений биологических наук (биотехнология, генная инженерия), а также информационных (ГИС, ГПС), сетевых (сеть Интернет), инженерных и экономических наук [10].

Таким образом, современное ИУФСА ориентировано на повышение требований к используемым средствам по критериям безопасности для окружающей среды, минимизации их влияния на нецелевые виды и предотвращение возникновения резистентности у вредных организмов. Конечной целью ставится снижение общей пестицидной нагрузки, повышение общей культуры земледелия, улучшение сортовых особенностей с.-х. растений, создание новых и совершенствование уже применяемых препаратов для защиты растений и обеспечение чистоты получаемого продовольствия.

Литература

1. Лухменев В.П., Глинушкин А.П. Средства защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2012.- 596 с.

2. Санин С.С. Основные составляющие звенья систем защиты растений от болезней // Защита и карантин растений. -2003. -№ 10.- С. 16–21.

3. Семенов В.Д., Галопова С.В. Химическая защита растений. – Москва, 2005. -157 с.

4. Федоров Л.А., Яблоков А.В. Пестициды - токсический удар по биосфере и человеку. Москва: Наука, 1999. -462 с.

5. Захаренко В.А. Проблема резистентности вредных организмов к пестицидам – мировая проблема // Вестник защиты растений. -2001.- № 1. -С. 3–17.

6. Шкаликов В.А., Белошапкина О.О., Букреев Д.Д., Горбачев И.В., Джалилов Ф.С.-У., Корсак И.В., Минаев В.Ю., Стройков Ю.М. Защита растений от болезней. Под ред. В.А. Шкаликова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: КолосС, 2010.- 404 с.

7. Диденко А.О., Андросова В.М. Влияние лазерной обработки семян и растений на продуктивность подсолнечника и развитие фомопсиса // Плодоводство и ягодоводство России. -2012. -Т. 33. -С. 132-137.

8. Андросова В.М., Диденко А.О., Морозовский В.В., Мирончук В.А. Повышение качества зерна и энергосбережения защиты озимой пшеницы от пиренофороза обработкой вегетирующих растений излучением лазера // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ. 2013. № 87(03). Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/03/pdf/23.pdf.

9. Диденко А.О., Мирончук В.А., Иващенко И.И., Андросова В.М. Рентабельность применения излучения лазера в технологии возделывания озимой пшеницы // Наука Кубани. -2013. -№ 3. -С. 4-8.

10. Захаренко В.А. Интегрированное управление фитосанитарным состоянием агроэкосистем в России // Современные системы и методы фитосанитарной экспертизы и управления защитой растений. Материалы международной конференции с элементами научной школы для молодых ученых, аспирантов и студентов. Большие Вяземы. -2015. -С. 21-25.

INTEGRATED PLANT PROTECTION AGAINST PESTS: CONDITION AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

Zheleznova E.R., Didenko A.O.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: kate.zheleznova@yandex.ru

The article considers current condition and prospects of further development of the integrated plant protection against pests.

Keywords: pests, agrarian production, pesticides, environmental safety, integrated plant protection

УДК 632.937+633.1:630.7

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННЫХ ПРИЕМОВ БЕСПЕСТИЦИДНОЙ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ПШЕНИЧНОГО ТРИПСА *Haplothrips tritici* Kurd.

Исмаилов В.Я., Ширинян Ж.А., Пушня М.В., Умарова А.О.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: vniibzr@mail.ru

Выявлены закономерности формирования основных элементов структуры урожая в зависимости от пространственного распределения пшеничного трипса Haplothrips tritici Kurd. *на посевах озимой пшеницы, возделываемой по разным предшественникам. Установлено, что биологическая урожайность озимой пшеницы формируется при разных количественных параметрах элементов ее структуры. Выявлена роль активной деятельности хищных афидофагов – кокцинеллид против пшеничного трипса Haplothrips tritici* Kurd *на посевах пшеницы, за счет которых в краевой полосе на расстоянии 0-50 м от полезащитных лесополос и люцерны (мест постоянных резерваций кокцинеллид) численность личинок фитофага была минимальной. Показано, для того чтобы снизить потери зерна и ограничить защитные обработки на посевах озимой пшеницы необходимо избегать повторных бессменных и сильно изреженных посевов зерновых колосовых культур, на которых численность личинок пшеничного трипса постоянно превышает пороговый уровень.*

Ключевые слова: озимая пшеница, пшеничный трипс, вредоносность, пространственное формирование, беспестицидные методы защиты.

Разработка систем беспестицидной защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов в целях повышения их продовольственной и экологической безопасности в настоящее время является одной из важнейших народнохозяйственных, социальных и природоохранных проблем [1]. Это, в первую очередь, актуально по отношению к наиболее экологически злостным видам фитофагов, способных к массовым размножениям. Исследования агробиоценоза озимой пшеницы как сложной динамической агроэкосистемы невозможно без детального изучения составляющих ее компонентов.

На Кубани озимая пшеница – ведущая продовольственная культура, которая ежегодно возделывается на площади 1.3 млн.га, что составляет более 30 % пашни. Рост урожайности и улучшение качества зерна этой культуры зависит в большой степени от вредных организмов. В агроценозе пшеничного поля зарегистрировано около 30 видов фитофагов [2]. Из них специализированных видов – 18, против 7-8 видов которых ежегодно проводятся химические обработки. Массовыми вредителями озимой пшеницы являются сосущие фитофаги, способные наносить существенный ущерб урожаю. Снижение потерь от сосущих вредителей является большим резервом увеличения урожая полноценного зерна.

Одним из наиболее опасных сосущих вредителей является пшеничный трипс *Haplothrips tritici* Kurd. - Численность трипсов на озимой пшенице обычно варьирует в пределах 13-18 экз./колос. Однако в засушливые годы с повышенным температурным режимом численность популяции резко возрастает и тогда на колосе может питаться 50-60 и более личинок. Это уже реальный недобор урожая, предотвратить который может только обработка против имаго в фазе колошения [8]. Как известно, пшеничный трипс является специализированным фитофагом, жизненный цикл которого тесно сопряжен главным образом с пшеницей. Наибольший ущерб причиняют личинки трипса, которые высасывают сок из колосовых чешуек, цветочных пленок, а затем из зерна в его борозде, что вызывает недоразвитость и щуплость колоса. Нанося непоправимые повреждения вегетативным и генеративным органам растений, он снижает их продуктивность и урожай зерна на производственных посевах. Скрытый образ жизни имаго трипса в период яйцекладки и питания личинок не позволяет реализовать высокую биологическую эффективность, применяя даже современный ассортимент инсектицидов.

Сегодня перед хозяйственником постоянно стоит дилемма: с одной стороны, энергосбережения за счет снижения количества и глубины обработок почвы, а с другой, обострения фитосанитарной обстановки и увеличения пестицидных обработок. По данным ряда исследователей, численность вредителей при безотвальных и поверхностных обработкам, несмотря на их противоэрозионную и влагосберегающую функцию, в 2.3 раза выше, чем по вспашке с оборотом пласта [4]. В то же время как обработкой почвы с оборотом пласта достигается наибольший фитосанитарный эффект, который напрямую связан со снижением зимующего запаса вредителей, инфекций ряда болезней, семян сорняков, концентрацией их в летне-осенний период в верхнем слое почвы [5-7].

Наши исследования показали, что агротехнические мероприятия, направленные на снижение численности пшеничного трипса в посевах озимой пшеницы, осуществляются на основе полученных сведений о стациальном распределении фитофага, как в севообороте, так и в агроэкосистеме в целом. Как видно (таблица 1), размещение посевов озимой пшеницы возле лесополосы (места резервации кокцинеллид и пауков), возделываемой по люцерне с основной обработкой почвы – отвальная ранняя вспашка, на полосе 100 м от края поля численность личинок пшеничного трипса не превышала 6,.0-17.0 экз./колос (ЭПВ = 20 личинок/колос). Примерно такие же результаты были получены при размещении озимой пшеницы возле люцерны (места резервации кокцинеллид и пауков), возделываемой по подсолнечнику с основной обработкой почвы – глубокое осеннее дискование после уборки урожая. Средневзвешенная плотность

личинок в краевой полосе шириною 100 м от люцерны составляла 9.5-16.0 экз./колос, что также не имело хозяйственного значения.

Отмечено, что наиболее сильно повреждались озимые, посеянные по озимым, на которых численность личинок пшеничного трипса постоянно превышает пороговый уровень. Поэтому важнейшим фактором оптимизации фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы является исключение стерневых предшественников в севообороте и в агроэкосистеме в целом.

Таблица 1. Формирование численности личинок пшеничного трипса *Haplothrips tritici* Kurd. в агроэкосистеме в зависимости от пространственного размещения и распределения фитофага в посевах озимой пшеницы, возделываемой по разным предшественникам на фоне основной обработки почвы (ВНИИБЗР, 2014-2015 гг., фаза молочной спелости зерна, экз./колос)

Размещение посева озимой пшеницы	Расстояние от края поля, м	Численность личинок трипса, экз./колос
Пшеница по люцерне (отвальная ранняя вспашка)		
Возле лесополосы*	0-50	5.2
	100	10.3
Пшеница по подсолнечнику (дискование глубокое осеннее)		
Возле люцерны*	0-50	9.6
	100	12.3
Пшеница по пшенице (лущение, отвальная ранняя вспашка)		
Возле лесополосы	0-50	6.2
	100	15.3
	200	24.7
$НСР_{0.5}$		3.3

Следует отметить, что одним из важнейших элементов подавления численности пшеничного трипса на посевах зерновых колосовых является выполнение приемов основной обработки почвы сразу же после уборки урожая – обязательного и своевременного проведения пожнивного лущения поля с последующей отвальной ранней (обычно в июле) вспашкой для механического уничтожения, зимующих в стерне личинок фитофага и еще массу других, находящихся в это время на растительных остатках вредителей пшеницы: злаковых тлей, пшеничного комарика – галлицы, стеблевого хлебного пилильщика, хлебной жужелицы [3]. Большую роль играет и подбор правильно выбранных (оптимальных в фитосанитарном отношении) предшественников. Лучшим для озимой пшеницы является люцерна, которая еще способна накапливать до 60-70 кг/га азота, 13-17 кг/га фосфора и до 42 кг/га калия, решая проблему обеспечения пшеницы азотом [9]. Хорошим предшественником является и подсолнечник. На этих культурах пшеничный трипс не развивается.

Выявлена роль активной деятельности хищных афидофагов – кокцинеллид против пшеничного трипса *Haplothrips tritici* Kurd. на посевах озимой пшеницы. Установлено, что в поисках яиц и личинок пшеничного трипса личинки младших возрастов кокцинеллид родов *Propylaea, Harmonia, Coccinella* способны проникать за колосовые чешуйки и уничтожать вредителя. В результате этого на краевой полосе шириной 0-50 м от полезащитных лесополос и люцерны (мест

постоянных резерваций кокцинеллид) численность личинок фитофага была минимальной и составляла 5.2-9.6 экз./колос, а на расстоянии до 100 м от края поля доходила до 10.3-15.2 экз./колос, что не превышало ЭПВ (20-40 экз./колос) для рядовых посевов озимой пшеницы (таблица 2).

Таблица 2. Влияние кокцинеллид на численность и вредоносность пшеничного трипса *Haplothrips tritici* Kurd. (ВНИИБЗР, 2014 - 2015 гг.)

Размещение посева озимой пшеницы, расстояние от края поля, м	Численность кокцинеллид, экз./100 взмахов сачком	Густота стеблестоя, колосьев/м^2	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га
Возле лесополосы					
0-50	60	528	36	39.0	69.6
100	40	536	34	35.0	66.1
Возле люцерны					
0-50	55	476	38	36.0	68.5
100	36	468	40	32.6	63.4
Возле лесополосы					
0-50	58	416	40	38.0	66.9
100	42	432	42	36.9	64.8
$НСР_{0.95}$	9.8	25.4	2.5	11.5	15.5

В процессе исследований были выявлены закономерности формирования основных элементов структуры урожая в зависимости от пространственного размещения и распределения пшеничного трипса в посевах озимой пшеницы, возделываемой по разным предшественникам, связанных конкретно с определенной основной обработкой почвы. Исходя их этого, мы провели анализ количественных параметров всех основных элементов структуры урожая на полях озимой пшеницы сорта Калым с определением численности фитофага, существенно нарушающего их формирование (таблица 3).

Как видно, полученная биологическая урожайность озимой пшеницы в пределах 44.6-69.6 ц/га формируется при разных количественных параметрах элементов структуры урожая, которые различаются по полям. В 2014-2015 гг. она была связана с густотой продуктивного стеблестоя. Определено, что на посевах озимой пшеницы, возделываемой по люцерне 2-го года с основной обработкой почвы – отвальной ранней (в июле) вспашкой, в краевой зоне (100 м от лесополосы) при оптимальной густоте продуктивного стеблестоя (528-536 колосьев/м^2) биологическая урожайность достигала 66.1 – 69.6 ц/га, что выше, чем по бессменной монокультуре – пшеница по пшенице. Отмечено, что при такой оптимальной густоте продуктивного стеблестоя в засушливый 2015 г. произошло снижение числа зерен в колосе до 34-36, что исключительно было связано с отсутствием осадков (май, июнь) в период налива и формирования зерна. Однако масса 1000 зерен оказалась самой высокой – 39.0 г.

Таблица 3 - Количественные параметры основных элементов структуры урожая и потери урожая в зависимости от пространственного распределения пшеничного трипса *Haplothrips tritici* Kurd. в посевах озимой пшеницы, возделываемой по разным предшественникам на фоне основной обработки почвы (ВНИИБЗР, 2014-2015 гг., фаза полной спелости зерна)

Размещение посева озимой пшеницы, расстояние от края поля, м	Густота стеблестоя, колосьев/м^2	Число зерен в полосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га	Потери массы зерна	
					ц/га	от биологической урожайности, %
Возле лесополосы	Пшеница по люцерне					
0-50	528	36	39.0	69.6	1.53	2.2
100	536	34	35.0	66.1	1.73	2.6
Возле люцерны	Пшеница по подсолнечнику					
0-50	476	38	36.0	68.5	1.66	2.4
100	468	40	32.6	63.4	1.81	2.8
Возле лесополосы	Пшеница по пшенице					
0-50	416	40	38.0	66.9	1.61	2.5
100	432	42	36.9	64.8	2.29	3.9
200	344	45	32.4	44.6	2.96	6.6
$НСР_{0.5}$	38	1.4	1.3	6.7		

Как показали результаты анализа структуры урожая, для получения максимальной биологической урожайности озимой пшеницы, возделываемой по люцерне 2-го года (66.1 – 69.6 ц/га), количественные параметры элементов структуры урожая даже в засушливый год могут иметь следующие показатели: густота продуктивного стеблестоя 528-536 колосьев/м^2, число зерен в колосе – 36, масса 1000 зерен 35.0 – 39.0 г. Качество зерна при этом соответствует нормативам, принятым для сильной пшеницы.

Нашими исследованиями было установлено, что сухие хорошо прогреваемые и изреженные посевы озимой пшеницы, с густотой продуктивного стеблестоя (344 колосьев/м^2), в сильной степени повреждаются личинками пшеничного трипса из-за присущей им повышенной ксеро- и термофильности (таблица 3). При этом отмечались самая высокая озерненность колоса (в среднем 45) и щуплое зерно (масса 1000 зерен 32.4 г против 39.0 г). При таких параметрах элементов структуры биологическая урожайность была самая низкая, не превышала 44.6 ц/га.

Проведенный мониторинг динамики численности естественных популяций пшеничного трипса и его энтомофагов на посевах озимой пшеницы с анализом особенностей их пространственно-временного формирования под влиянием целенаправленных базовых элементов позволяет спрогнозировать фитосанитарную обстановку в посевах культуры, выбрать тактику проведения или отмены защитных мероприятий и своевременно минимизировать потери урожая.

Определено, чтобы снизить потери зерна и ограничить защитные обработки на посевах озимой пшеницы, необходимо избегать повторных бессменных и сильно изреженных (ниже 300 колосьев/м^2) посевов зерновых колосовых культур, на которых потери зерна от повреждений личинками пшеничного трипса постоянно значительно превышают пороговый уровень. Таким образом, полученные результаты позволяют оптимизировать систему защитных мероприятий для борьбы с пшеничным трипсом в посевах озимой пшеницы.

Литература

1 Павлюшин, В.А. Научное обеспечение защиты растений и продовольственная безопасность России //Защита и карантин растений. -2010.- № 2. - С. 11-15.

2 Бердыш Ю.И. Защита пшеницы от вредителей в Краснодарском крае // АгроXXI. -2001.- № 4. - С. 4-5.

3 Исмаилов В.Я., Ширинян Ж.А., Пушня М.В. Фитосанитарное конструирование агроэкоценозов как основа беспестицидной защиты пшеницы от комплекса доминантных вредителей в системе органического земледелия//В сб.: Современные системы и методы фитосанитарной экспертизы и управления защиты растений: материалы международной конференции (Большие Вяземы Моск.обл., 24-27 ноября 2015). -Большие Вяземы, 2015. - С.354-364.

4 Попов Ю.В., Хрюкина Е.И., Рукин В.Ф. Интегрированная защита зерновых культур // В сб.: Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы VI международной научно-практической конференции (Краснодар, 17-21 июня 2013). Краснодар, 2013. - С. 26-29.

5 Шпанев А.М., Лаптиев А.Б. Фитосанитарное значение агротехники при возделывании яровых культур // В сб.: Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы VI международной научно-практической конференции (Краснодар, 17-21 июня 2013). -Краснодар, 2013. – С. 36-39.

6 Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я. Эколого-биоценотические закономерности формирования численности фитофагов и энтомофагов в агроэкосистемах как основа беспестицидной защиты озимой пшеницы от вредителей: агробиотехнологические приемы для органического земледелия // В сб.: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы докладов научно-практической конференции (Краснодар 16-18 сентября 2014). - Краснодар, 2014. -Вып. 8. - С. 102-115.

7 Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я., Пушня М.В. Элементы беспестицидной защиты озимой пшеницы в центральной зоне Краснодарского края// В сб.: Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы VII международной научно-практической конференции (Краснодар, 15-19 июня 2015). -Краснодар, 2015. - С.311-315.

8 Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я. Эколого-биоценотические закономерности пространственного распределения фитофагов и энтомофагов в агроэкосистемах как основа беспестицидной защиты озимой пшеницы от вредителей: агробиотехнологические приемы для органического земледелия// Энтомологическое обозрение. 2015.-Т.2. - С. 259-266.

9 Стамо П.Д., Войсковой А.И., Ченикалова Е.В., Скребцова Т.И. Как добиться высокого качества зерна // Защита и карантин растений. -2009. -№ 6. - С.16-18.

OPIMIZATION OF IN AN ENVIROMENTALLY SAUND RECEPTION WITHOAT PESTICIDAL PROTECTION OF WINTER WHEAT OF WHEAT THRIPS *Haplothrips tritici* Kurd.

Ismailov V.Ya., Shirinyan J.A., Pushnya M. V., Umarova A.O.
All – Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: vniibzr@mail.ru

The regularities of the formation of the main elements of the crop structure, depending on the spatial distribution of the wheat thrips Haplothrips tritici Kurd. in winter wheat, cultivated in different predecessors. It was found that the biological productivity of winter wheat under different forms of quantitative parameters of its structural elements. The role of the vigorous activity of predatory coccinellidae against wheat thrips Haplothrips tritici Kurd on crops of wheat, due to which the edge strip at a distance of 0-50 m from the shelter belts and alfalfa (permanent reservations coccinellidae) phytophages number of larvae was minimal. .It is noted to reduce grain losses and limit the protective treatment on winter wheat crops to avoid repeated the permanent and highly sparse sowing of cereal crops, where the number of larvae of wheat thrips continuously exceeds the threshold level.

Keywords: winter wheat, wheat thrips, harmfulness, spatial shaping, non-pesticidal methods of protection.

УДК 632.937+633.1:630.7

АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ДОМИНАНТНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Исмаилов В.Я., Ширинян Ж.А., Пушня М.В.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: vniibzr@mail.ru

Проведена апробация агробиотехнологических приемов биозащиты озимой пшеницы от комплекса доминантных вредителей, реализованных на основе расширенного фитосанитарного мониторинга вредной и полезной энтомофауны, обеспечивающих возможность «естественного биометода» - биоценотического регулирования динамики численности фитофагов и гарантирующих сохранность урожая и качество продукции продовольственного назначения. Созданы высокоэффективные экологически сбалансированные саморегулирующиеся агроэкосистемы на основе расширенного воспроизводства природных популяций яйцепаразитов (Scelionidae, Telenominae) вредной черепашки (Eurygaster integriceus Put.) *за счет привлечения в зернопропашной севооборот их мощной кормовой базы – дополнительных хозяев, клопов-щитников семейства Pentatomidae. Исследованы закономерности пространственно-временного формирования численности фитофагов и их энтомофагов в агробиоценозах зерновых колосовых культур. Выявлены очаги повышенной плотности вредителей. Дана оценка комплексной вредоносности, выявившая роль каждого из вредных видов в потере массы зерна.*

Ключевые слова: агробиотехнологические приемы, вредители, энтомофаги, озимая пшеница, пространственное формирование, биоценотический контроль.

В целях повышения эффективности беспестицидной защиты озимой пшеницы от вредителей необходима разработка комплекса взаимосвязанных, входящих в технологию возделывания культуры, и экологически обоснованных приемов, препятствующих развитию фитофагов не только в ценозе озимой пшеницы, но и в агроэкосистеме в целом. При таком подходе традиционные агромероприятия, снижающие численность вредителей на посевах озимой пшеницы, дополняются целенаправленными агробиотехнологическими приемами, проводимыми в очагах повышенной концентрации вредителей в период наиболее уязвимый для их развития.

Актуальность развития данного направления напрямую связано с развитием систем органического земледелия, где применение химических средств защиты растений запрещается. Лидером развития органического земледелия в РФ является Краснодарский край, где в 2013 году Законодательным собранием был принят закон «О производстве органической сельскохозяйственной продукции на Юге России», целью которого является разработка и практическое освоение беспестицидных технологий возделывания и защиты растений от вредителей и болезней, путем выработки единой стратегии производства чистой продукции на Кубани.

Исследования проводились в центральной агроклиматической зоне Краснодарского края в условиях стационарного 8-польного зернотравянопропашного севооборота ВНИИБЗР, производственных и опытных посевов, участков энтомофильных, нектароносных и «ловчих» культур с использованием методик оперативной оценки естественного воспроизводства энтомофагов в природных экосистемах, определения уровней их эффективности (УЭЭ) с помощью специальных кайромонно-кормовых площадок (КПП), новых и общепринятых методов индивидуального и массового выведения паразитов из яиц, личинок, гусениц и куколок фитофагов, учета полезной деятельности хищных насекомых, кошения стандартным энтомологическим сачком, анализа параметров основных элементов структуры урожая с определением потерь массы зерна для каждого вида в отдельности и суммарного от всего комплекса в целом, используя методики К. Е. Воронина и других [1].

В связи с возрастающими требованиями к охране окружающей среды и переводом защиты растений на экологическую основу важное значение приобретают исследования биоценотической ситуации на полях и выработка критериев безопасного применения агробиотехнологических методов и приемов, обеспечивающих снижение численности и вредоносности фитофагов.

На основе многолетних исследований по регулированию численности главного вредителя озимой пшеницы клопа вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put. установлено, что непременным условием биоконтроля является достижение высокой эффективности пролонгированного защитного эффекта природных популяций яйцепаразитов – теленомусов сем. Scelionidae, заключающемся в зараженности первых яйцекладок клопа. Это достигается поддержанием в структуре посевных площадей агроэкосистемы не менее 30-40 % пропашных культур (подсолнечник, кукуруза, соя) и небольших участков энтомофильных и нектароносных растений (укроп, фацелия, кориандр), а также наличие естественных стаций цветущего дикорастущего разнотравья шлейфовых полезащитных лесополос, обочин полей, залежи, активизирующих деятельность и воспроизводство популяций аборигенных энтомофагов. В результате проведенных

исследований установлено, что в течение последних 5 лет теленомусы заражали от 52.2 до 81.1 % яиц в начале яйцекладки, что обеспечивало возможность заблаговременно прогнозировать отмену защитных мероприятий против личинок клопа в фазу молочной спелости зерна. Предуборочная численность личинок клопа, отродившихся из незараженных яиц, составляла не более 1.0 экз./м^2, поврежденность зерна не превышала 1.6 %. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Эффективность природных популяций яйцепаразитов-теленомусов сем.Scelionidae в зараженности первых яйцекладок вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. на посевах озимой пшеницы за счет создания в севообороте флористического биоразнообразия пропашных, энтомофильных и нектароносных культур (ВНИИБЗР, 2011-2015 гг.)

Год	Количество яиц вредной черепашки		
	отложено в ККП*	из них заражено теленоминами	
		шт.	%, УЭЭ**
2011	382	238	62.3
2012	343	208	60.6
2013	361	292	80.9
2014	501	446	89.1
2015	497	261	52.5
$НСР_{05}$ по УЭЭ	-	-	6.3

*ККП (кайромонно-кормовая площадка), обеспечивающая оптимальные условия для привлечения и воспроизводства теленомусов (Ширинян и др., 2008; 2010).

**УЭЭ (уровень эффективности энтомофагов), позволяющий заблаговременно прогнозировать отмену защитных обработок против личинок вредной черепашки в фазе молочной спелости зерна - 40-50 % [1].

Важно отметить, что сопутствующие вредной черепашке клопы-щитники сем. Pentatomidae: ягодный *Dolycoris baccarum* L., черношипый *Carpocoris fuscispinus* Boh. и остроголовая элия *Aelia acuminata* L. имеют свои биологические и экологические особенности развития [2]. Как показали наши исследования, вредоносность хлебных клопов-щитников на посевах озимой пшеницы и других злаковых культур с начала и до конца яйцекладки подавляется деятельностью яйцеедов-теленомусов. Паразиты в период яйцекладки вредной черепашки заражали в среднем 62.0 % яиц щитников (фаза выход в трубку – молочная спелость зерна). После завершения яйцекладки вредной черепашки накопление яйцепаразитов третьей генерации на посевах озимой пшеницы продолжалось на яйцах щитников (фаза восковая - полная спелость зерна). Степень зараженности их яиц в отсутствии яйцекладок основного хозяина клопа-черепашки достигала 89.2 %.

Другим обязательным элементом, не требующим специальных обработок на посевах озимой пшеницы, является использование отвлекающих «ловчих» культур, подсеваемых вблизи защищаемого посева (удаленность не более 200-300 м). Их бóльшая привлекательность для вредителей обусловливает концентрацию последних на небольших ограниченных участках, которые впоследствии скашивают или обрабатывают для уничтожения фитофагов препаратами.

Установлено, что благодаря возделыванию «ловчих» культур (яровых сортов пшеницы или ячменя) на посевах защищаемой культуры – озимой пшеницы степень повреждения пьявицей красногрудой *Lema melanopus* L. флагового листа, определяющего урожайность, была не более 14,6 % при заселенности 12 % растений, что не представляло угрозы для массы зерна и его качества. При этом степень заселения жуками пьявицы листового аппарата «ловчей» культуры – яровой пшеницы достигала 61-71 %. Средневзвешенная численность фитофага в 3,7-5,5 раза превышала ЭПВ. Важно отметить, что для недопущения распространения данного вредителя необходимы истребительные агротехнические мероприятия, проводимые сразу в период их массового скопления на яровых культурах (до начала яйцекладки самок перезимовавших жуков или в начале отрождения их личинок), что в условиях центральной агроклиматической зоны Краснодарского края обычно происходит в первой декаде апреля, с появлением их всходов в фазу 1-3 листа.

В годы с оптимальным и избыточным увлажнением, как правило, особенно большой вред могут причинить посевам озимой пшеницы злаковые тли: большая *Sitobion avenae* F. и обыкновенная злаковая тля *Schizaphis graminum* Rond. В динамике численности тлей высока роль паразитов-энтомофагов сем.Aphidiidae и хищных афидофагов-кокцинеллид сем. Coccinellidae, мух-сирфид сем. Syrphidae, златоглазок сем. Chrysopidae и других. Многолетняя практика наблюдений показала, что на полях озимой пшеницы, где химические обработки не проводятся афидофаги (паразиты и хищники) способны эффективно сдерживать численность злаковых тлей в период вегетации ниже порогового уровня. Заселение посевов озимой пшеницы злаковыми тлями проходило со второй половины апреля (фаза кущения). Умеренно влажная и теплая погода способствовала их развитию. Однако вредоносность тлей была низкая благодаря активной деятельности хищных афидофагов – божьих коровок-кокцинеллид за счет наличия в севообороте мест их постоянных резерваций и зимовок (полезащитные лесополосы, люцерна).

Пшеничный трипс *Haplothrips tritici* Kurd. в Краснодарском крае наиболее многочисленный и широко распространенный фитофаг способный причинить серьезный вред озимой пшенице. Заселение озимых колосовых пшеничным трипсом начинается обычно с фазы колошения. Вредитель сначала заселяет озимые, а затем перелетает на яровые злаки в связи с наличием пищевых стимулов у имагинальной фазы трипса, связанных с выбором растений, находящихся на более ранних этапах развития. Поэтому численность личинок пшеничного трипса на колосьях озимой пшеницы, размещенных вблизи посевов яровых сортов пшеницы или ячменя ранних сроков сева, по нашим данным, не бывает высокой.

В отдельные годы на урожайность озимой пшеницы существенно влияют вредные виды галлиц. Наибольший урон наносят личинки пшеничного комарика – галлицы *Contarinia tritici* Kurby. В последние годы вредоносность фитофага заметно уменьшилась благодаря своевременному проведению комплекса профилактических приемов агротехники, связанных с основной обработкой почвы после уборки озимой пшеницы (пожнивное лущение стерни с последующей ранней зяблевой вспашкой с оборотом пласта) [3].

Изучение динамики численности естественных популяций основных фитофагов и их энтомофагов на посевах озимой пшеницы с анализом особенностей их пространственно-временного формирования на биоценотическом

уровне, под влиянием целенаправленных агробиотехнологических приемов, позволяет прогнозировать фитосанитарную обстановку в агробиоценозах культуры и своевременно минимизировать потери урожая. Полученные сведения о пространственном распределении энтомокомплексов в агроценозах необходимы для выбора тактики проведения или отмены защитных мероприятий.

Проведенные исследования показали, что в целом фитосанитарная обстановка на посевах озимой пшеницы в 2011-2015 гг. была благоприятной и не предполагала больших потерь урожая и снижения качества зерна. Динамика численности экономически значимых вредителей – вредной черепашки, хлебных клопов – щитников, пьявицы красногрудой, злаковых тлей, пшеничного трипса, пшеничного комарика – галлицы и стеблевого хлебного пилильщика в течение всего периода вегетации не достигала пороговых значений (ЭПВ) (таблица 2).

Таблица 2. Динамика численности основных вредителей на посевах озимой пшеницы сорта Калым в период вегетации в условиях центральной агроклиматической зоны Краснодарского края (ВНИИБЗР, 2015 г.)

Фаза	Численность вредителя	ЭПВ
Вредная черепашка		
Выход в трубку - колошение	0.2-0.4 экз./м^2 (имаго)	2.0 клопа/м^2 5.0 личинок/м^2
Молочная спелость	0.2-0.5 экз./м^2 (личинки)	
Полная спелость	0.7-2.2 экз./м^2(личинки, клопы)	
Клопы-щитники		
Колошение-цветение	0.1 экз./м^2 (имаго)	3.5 клопа/м^2
Молочная спелость	0.3 экз./м^2 (личинки)	
Полная спелость	0.8 экз./м^2(личинки, клопы)	
Пьявица красногрудая		
Выход в трубку	0.9-1.6 имаго/м^2	40-50 имаго/м^2
Колошение	0.6-1.6 личинок/м^2	
Налив зерна	0.9 экз./м^2	
Злаковые тли		
Выход в трубку-колошение	0.4-1.0 тлей/м^2	30 тлей/25 взмахов 7-10 тлей/колос
Налив и формирование зерна	1.5-9.6 тлей/м^2	
Молочная спелость	0 тлей/колос*	
Пшеничный трипс		
Молочная спелость	1.6-27.5 личинок/колос	10-20 личинок на колос
Пшеничный комарик – галлица		
Молочная спелость	0.3-2.0 личинок/колос, единично	5-6 личинок на колос
Хлебный пилильщик		
Колошение	1-2 имаго/25 взмахов сачком	40-50 имаго на 100 взмахов сачком
Цветение	1 имаго/25 взмахов сачком	
Полная спелость	Заселенность растений личинками – 3.1 %	
*- снижение численности злаковых тлей происходило за счет активной деятельности энтомофагов		

Таким образом, введение в технологию возделывания озимой активизации и воспроизводства естественных популяций энтомофагов в природных экосистемах путем поддержания в структуре посевных площадей не менее 37-40 % пропашных

культур (подсолнечник, кукуруза, соя); высева небольших участков энтомофильных и нектароносных растений (укроп, фацелия, кориандр); обеспечение наличия естественных стаций дикорастущего цветущего разнотравья, шлейфовых лесополос, обочин полей, залежей и целенаправленных фитосанитарных агроэкологических и агробиотехнологических базовых элементов (посев многолетних трав – люцерны - постоянных мест резерваций энтомофагов; посев в сжатые ранние сроки при достижении полевой спелости почвы отвлекающих «ловчих» культур - яровых сортов пшеницы или ячменя; своевременное проведение пожнивного лущения стерни с последующей ранней отвальной вспашкой для механического уничтожения зимующих в стерне и растительных остатках фитофагов; выбор правильных предшественников; исключение повторных бессменных и сильно изреженных посевов озимой пшеницы и других зерновых колосовых – главных резерватов пшеничного трипса весной; борьба с падалицей и др. существенно регулировало численность и вредоносность главнейших вредителей культуры, гарантируя сохранность урожая и высокое качество продукции без негативного воздействия на окружающую среду [4,5]. Необходимо отметить, что реализация системы возможна, только в случае использования сортов пшеницы, устойчивых к болезням.

Введенные в технологию возделывания озимой пшеницы предлагаемые нами базовые элементы существенно регулируют численность и вредоносность главнейших вредителей культуры, гарантируя сохранность урожая и высокое качество продукции без токсикологического воздействия на окружающую среду. Знание биорегуляторных процессов существенно предопределяют необходимость развития такого перспективного направления как фитосанитарное конструирование саморегулирующихся агроэкосистем.

Литература

1 Воронин К.Е., Шапиро В.А., Пукинская Г.А. Методы учета численности энтомофагов в природных условиях // В кн.: Биологическая защита зерновых культур от вредителей. М.: ВО Агропромиздат, 1988. - С. 102-180.

2 Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я., Нагорный А.А. Закономерности ландшафтно-биотопического распределения и размножения клопов-щитников и их роль в сохранении популяций яйцеедов вредной черепашки// Наука Кубани.- 2008.- № 4. - С. 44-49.

3 Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я. Эколого-биоценотические закономерности формирования численности фитофагов и энтомофагов в агроэкосистемах как основа беспестицидной защиты озимой пшеницы от вредителей: агробиотехнологические приемы для органического земледелия // В сб.: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы докладов научно-практической конференции (Краснодар 16-18 сентября 2014).- Краснодар,2014. -Вып. 8. - С. 102-115.

4 Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я., Пушня М.В. Элементы беспестицидной защиты озимой пшеницы в центральной зоне Краснодарского края// В сб.: Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы VII международной научно-практической конференции (Краснодар, 15-19 июня 2015).-Краснодар, 2015. - С.311-315.

5 Исмаилов В.Я., Ширинян Ж.А., Пушня М.В. Фитосанитарное конструирование агроэкоценозов как основа беспестицидной защиты пшеницы от комплекса доминантных вредителей в системе органического земледелия // В сб.:

Современные системы и методы фитосанитарной экспертизы и управления защиты растений: материалы международной конференции (Большие Вяземы Моск.обл., 24-27 ноября 2015). -Большие Вяземы, 2015. - С.354-364.

AGRO BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF PROTECTION OF WINTER WHEAT FROM PESTS OF DOMINANT FOR ORGANIC FARMING SYSTEMS

Ismailov V.Ya., Shirinyan J.A., Pushnya M. V.
All – Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: vniibzr@mail.ru

The approbation of agro biotechnological methods of bio protection of winter wheat from the complex dominant pests, implemented on the basis of the extended phytosanitary monitoring harmful and beneficial entomophages , enabling "natural biological control" - biocenotic control phytophagous population dynamics and guaranteeing the safety of the crop and product quality food destination. Create highly environmentally balanced self-regulating agro-ecosystems on the basis of expanded reproduction of natural populations egg-parasites (Scelionidae, Telenominae) harmful bugs (Eurygaster integriceus Put.) By bringing in their crop rotation strong forage base - additional hosts, bedbugs, defenders of the family. Pentatomidae. The laws of space-time formation of number herbivores and their entomophages agrobiocenosis in cereal crops. Identified pockets of increased density of pests. The estimation of complex harmfulness, identify the role of each of harmful species in the loss of grain mass.

Keywords: agro biotechnological techniques, pests, entomophagous, winter wheat, spatial formation, agro ecosystem control,

УДК 632.934

ФОРМИРОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА ПЕСТИЦИДОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Лаптиев А.Б.
Всероссийский НИИ защиты растений, ООО "ИЦЗР",С.-Петербург, Россия
e-mail: abl@iczr.ru

В последнее время на процесс модернизации ассортимента пестицидов явно возросло влияние со стороны субъективных факторов. Основу их, прежде всего, составляют расширение объемов возделывания экономически значимых и/или новых культур и ориентирование всего сельскохозяйственного производства на импортозамещение.

Ключевые слова: ассортимент пестицидов, биопрепараты, препаративные формы

Фитосанитарная обстановка в целом в регионах страны и возникающие локальные ситуации с проявлением угрозы со стороны отдельных вредных организмов вынуждают постоянно обращаться к элементам активной защиты, которая однозначно базируется на использовании пестицидов и преимущественно химического происхождения. При этом заметные и важные трансформации в

процессе развития ассортимента в современных условиях уже не ограничиваются рамками биологических требований, а приобретают хозяйственное, а в некоторой степени даже и государственное, значение.

Содержание последнего положения наполняется сочетанием довольно интенсивного развития сразу нескольких конкурентоспособных отечественных производителей химических средств защиты растений с ориентацией всего производства в стране, в том числе и сельскохозяйственного, на импортозамещение. В результате процесса объем препаратов, принадлежащих отечественным регистрантам за последние 5 лет вырос более чем на 20 % и составляет уже не менее 60 % (таблица 1) от общего содержания "Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации" (Москва, 2015).

Таблица 1. Доля отечественных препаратов в ассортименте зарегистрированных в РФ пестицидов

Группы пестицидов	% от всего количества, содержащегося в "Государственном каталоге …"	
	2010	2015
Инсектициды	60.8	86.5
Фунгициды	57.1	67.1
Гербициды	57.3	79.1
Всего отечественных препаратов, шт.	420	643

В том числе благодаря этому выходу на передовые позиции российских производителей существенная роль в основе современной защиты растений и базовой концепции ее развития по-прежнему отводится использованию химических средств.

Изменения в рамках ассортимента средств защиты растений с биологическим статусом, несмотря на необходимость его расширения при раскручивании органического земледелия, идут менее активно. То есть в регистрации достаточно продолжительное время присутствовал определенный набор, в объеме около 30 биопрепаратов. Правда в последние время ситуация, хотя и в медленном режиме, начала претерпевать, в том числе и с позиций представления действующих начал, изменения. Однако, несмотря на увеличение количества составляющих ассортимент таких препаратов в 2015 году до 43 единиц, их доля в перечне ни инсектицидов, ни фунгицидов практически не возросла (таблица 2).

Таблица 2. Динамические изменения в ассортименте биологических средств защиты растений

Год выпуска "Государственного каталога…"	Количество биопрепаратов в регистрации, шт. и (% от общего объема списка)	
	инсектициды	фунгициды
2010	13 (6.7 %)	18 (9.4 %)
2013	12 (5.3 %)	22 (8.8 %)
2015	18 (6.3 %)	25 (7.6 %)

Отстает и реализация их практического включения в технологические процессы защиты посевов и посадок, особенно полевых культур.

Достаточно действенным в процессе модернизации ассортимента пестицидов выступают постоянно меняющиеся экономические позиции относительно значимости отдельных культур. В качестве доказательств здесь могут быть рассмотрены факты трансформации ситуации в ассортиментах препаратов для защиты посевов нута, сои или других сравнительно новых культур. Однако здесь следует особо указать, что в пределах регистрации пестицидов для защиты отдельных, в том числе и малообеспеченных культур, отсутствует какое-либо планирование или обоснование процесса и, соответственно, опора на реальное ресурсное обеспечение и различные существующие в настоящее время формы хозяйствования.

В этом же плане поводом могут выступать как увеличение (подсолнечник, рапс и т.д.), так и сокращение (горох, просо, рожь) площадей возделывания некоторых культур, в свою очередь влекущее за собой нарушение севооборотов в сочетании с расширением, особенно в первом случае спектра и количества применяемых препаратов (таблица 3).

Таблица 3. Количественные изменения в ассортименте средств для защиты посевов рапса

Год выпуска "Государственного каталога пестицидов …"	Количество препаратов, шт.		
	инсектициды	фунгициды	гербициды
2005	28	2	12
2010	28	6	21
2015	54	12	47

Далее с позиции агротехнических трансформаций в растениеводстве в перечень решаемых задач однозначно входит сведение к минимуму негативных последствий доминирования в ряде регионов страны технологий минимализации и No-till в обработке почвы. В результате отмечается увеличение представляемых на испытания и соответственно разрешенных к применению в РФ гербицидов особенно за счет расширения спектра действия и сроков применения. Здесь модернизация ассортимента напрямую и тесно связана с активным превалированием направления по комбинированию в одном препарате двух и более действующих веществ.

Тенденция очевидна и неоспорима, а фактический количественный блок таких препаратов в ассортименте гербицидов на 2015 год уже достиг 32.4 % (в 2010 году было 29 %), а по фунгицидам даже - 45.8 % (32.9 %). В группе инсектицидов этот процесс также идет, но с более низкими показателями 9.7 и 6.7 % соответственно. Кроме этого в рамках данного направления весомым фактом обновления ассортимента пестицидов выступает создание препаратов, содержащих вещества с инсектицидной и фунгицидной активностью.

В настоящее время элементы модификации ассортимента расширяются также в связи с обострением ситуации, обусловленной инфицированностью семенного материала и особенно зерновых культур. Так в группе фунгицидов на протравители семян сейчас приходится 32.7 %, что соответствует 108 препаратам. Десять лет назад ассортимент таковых составлял только 59 единиц.

Определенные трансформации здесь основываются и усилении внимания в стране к развитию семеноводства, где однозначно требуется ужесточение схемы

защиты в сравнении с рядовыми посевами. При этом в рамках оптимизации вопросов охраны окружающей среды защита последних будет в условиях ограниченности количества биопрепаратов строиться на выделении биорациональных пестицидов или их разработке в том числе за счет внедрения более совершенных препаративных форм. Благодаря этому направлению уже представлены препараты с такими формуляциями, как концентрат коллоидного раствора (ККР) и концентрат микроэмульсии (КМЭ). При этом некоторые измененные пестициды на основе уже давно известных (например, метрибузин, пропиконазол) действующих веществ вышли на новый уровень использования в том числе за счет повышения экологической, прежде всего снижения норм применения, безопасности.

Из всего изложенного следует, что к активизации процесса модернизации ассортимента средств защиты растений уже имеют отношение не только объективные, но и субъективные факторы. Наиболее заметное влияние с их стороны приобретает в последнее время изменение в структуре посевных площадей в пользу экономически значимых и новых культур и раскручивание направления на импортозамещение.

При этом среди изучаемых и регистрируемых препаратов четко просматривается тенденция превалирования пестицидов, созданных на основе комбинаций нескольких, правда преимущественно уже известных, действующих веществ. Основная цель такой постановки вопроса - это расширение спектра применения как по защищаемым культурам, так и вредным организмам.

Литература

1. Долженко В.И., Новожилов К.В. Современные аспекты развития химического метода защиты растений // Агрохимия. - 2006. - № 7.- С. 82-85.

2. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Справоч. издание. - Москва. - 2015. - 720 с.

3. Маханькова Т.А., Долженко В.И. Современный ассортимент гербицидов для защиты зерновых культур // Защита и карантин растений. - 2013. - № 10. - С. 46-50.

FORMING OF PESTICIDE ASSORTMENT UNDER CURRENT CONDITIONS

Laptiev A.B.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, "ICZR" Ltd., St.Peterburg, Russia

The influence of subjective factors on the process of pesticide assortment modernization has obviously increased lately. The major of them first of all are occasioned by expansion of the area under cultivation of economically important and/or new crops and direction of the whole of agricultural production toward import substitution.

Keywords: pesticide assortment, biological products, formulations.

УДК 634.25.632.46. 632.935

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ ОТ КЛАСТЕРОСПОРИОЗА НА СЛИВЕ ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ ВО ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ

Леонов Н.Н.

Всероссийский НИИ цветоводства и субтропический культур, Сочи, Россия

e-mail: ozr@vniisubtrop.ru

Кластероспориоз является опасным заболеванием сливы во влажных субтропиках России, что связано с благоприятными погодными условиями для распространения и развития данного фитопатогена (влажная прохладная весна, частые продолжительные осадки в начальный период вегетации, теплая продолжительная осень). Вредоносность данного заболевания значительна. Оно поражает все косточковые плодовые породы, но особенно вредоносно для сливы. Опасность состоит в том, что при поражении многолетних органов болезнь принимает хронический характер и может вызвать отмирание целых ветвей. Во влажную погоду на всех пораженных органах образуется конидиальное спороношение, которым осуществляется распространение и заражение.

Ключевые слова: биопрепараты, слива, кластероспориоз, субтропики

Системы защиты сливы от кластероспориоза разработаны и широко применяются в садах [1]. Но в настоящее время при разработке систем защиты с целью получения высоких урожаев плодовых культур часто не учитываются возможные экологические проблемы. Одним из наиболее сильных факторов нарушения нормального функционирования агроэкосистем является несбалансированное поступление в почву, растения и в получаемую продукцию необоснованно высоких доз пестицидов, что снижает не только качество продукции, но и отражается на здоровье человека [6].

Условия выращивания сливы (на одном месте в течение нескольких десятилетий) обусловлены высоким инфекционным фоном, что вызвано необходимостью многократных химических обработок. Высокая пестицидная нагрузка в саду приводит не только к накоплению токсических веществ в плодах, но и загрязнению агроценозов с непредсказуемыми последствиями [2,3].

Современное садоводство требует разработки новых концептуальных подходов к решению проблемы защиты растений от болезней, основанных на использовании наукоемких ресурсосберегающих технологий, сочетающих высокую эффективность с экологической безопасностью. Альтернативой химическим в этом случае выступают биологические препараты на основе культур антагонистов, с каждым годом занимающие все больший удельный вес на рынке средств защиты [4,5,6].

Цель исследований – изучить приемы применения биопрепаратов и фунгицидов при использовании на сливе для улучшения фитосанитарного состояния насаждений и повышения продуктивности культуры в условиях влажных субтропиков России.

Опыты проводились на опытном поле ВНИИЦиСК в 2013-2015 гг. на сливе сорта Стенлей. Почва – бурая лесная. Площадь делянки – 20 м^2. Повторность 4-х кратная, размещение делянок рендомизированное [5]. Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам. Использовались биопрепараты *Алирин-*

Б, Ж (2 л/га)*, Альбит, ТПС* (0,25 л/га)*, Бактофит, СП* (2 кг/га), *Фитоспорин-М, Ж* (2 л/га) и химические фунгициды *Скор, КЭ* (0,2 л/га)*, Хорус, ВДГ* (0,2 л/га).

Погодные условия в годы исследований имели существенные отличия от среднемноголетних. Обильные осадки в июне 2013 года обеспечили интенсивное развитие листового аппарата, кроме того благоприятные условия увлажнения способствовали усиленному формированию плодов. Температура воздуха в период вегетации была на уровне среднемноголетней, что благоприятно отразилось на урожайности сливы.

Погода вегетационного периода 2014 года носила благоприятный характер, что также положительно сказалось на продуктивности сливы, в контроле она составила 135.5 ц/ га.

Обработка фунгицидами и биопрепаратами ежегодно проводились в третьей декаде апреля после цветения. В контрольном варианте рост интенсивности заболевания наблюдался в третьей декаде мая при возрастании температуры до 20 °С и повышенной влажности.

Первая обработка альбитом (0.25 л/га) до цветения не приводила к значительному снижению развития заболевания. Проведение второй обработки биопрепаратами в период значительного поражения листьев в середине июня оказывало значительное влияние на интенсивность патологического процесса (таблица).

Таблица - Степень развития кластероспориоза и биологическая эффективность различных схем защиты сливы на опытном поле ВНИИЦиСК, (2013-2015 гг.)

Годы	Варианты схем защиты сливы					
	Контроль	Стандарт: Скор Хорус	Скор Альбит	Альбит Фито-спорин	Альбит Бактофит	Альбит Алирин
2013	22.4	2,8 / 87.5	1,5 / 93.3	2,9 / 87.0	3,5 / 84.4	3,8 / 83.0
2014	18.5	2,2 / 88.1	0,9 / 95.1	2,5 / 86.5	2,7 / 85.4	2,9 / 84.3
2015	12.6	1,6 / 8.3	0,5 / 96.0	1,8 / 85.7	2,4 / 81.0	2,5 / 80.2

Из данных таблицы видно, что эффективность использования биопрепаратов с целью защиты от кластероспориоза оказалась высокой и составила 80.2-87.0 %. Из всех опытных вариантов наибольшей эффективностью выделяется комбинация альбита в дозировке 0.25 л/га и фунгицида скор (0.2 л/га) (БЭ 96 %). Степень поражения листьев кластероспориозом была минимальной, а уровень биологической эффективности превосходил показатели, фиксируемые после применения фунгицидов в производственной обработке. $НСР_{05}$ по годам колеблется в пределах 3.17 – 3.69.

По результатам опыта можно констатировать, что стандартную схему с применением химических фунгицидов можно заменить более эффективной, где на фоне скора вместо хоруса используется альбит. Полная же замена схемы с химическими фунгицидами на схемы, состоящие из биопрепаратов показывает результат соизмеримый с эффективностью в стандартном варианте, но при этом полностью исключается токсичное воздействие на агроценоз.

Таким образом, по полученным в опыте данным можно сделать вывод о том, что использование фунгицидов биогенного действия от кластероспориоза на сливе

позволит снизить долю химических препаратов на 50 % при более высокой эффективности и даже полностью исключить их при сохранении эффекта.

Литература

1 Смольякова В.М. Методические указания по фитосанитарному и фитотоксикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников. – Краснодар, 1999. – 83 с.

2 Карпун Н.Н. Методические положения по применению препаратов нового поколения в системах защиты персика / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская, Е.А. Игнатова, Н.Н. Леонов // ГНУ ВНИИЦиСК. -Сочи, 2013. – 62 с.

3 Янушевская Э.Б. Основные этапы развития экотоксикологических исследований в садовых агроценозах Черноморского побережья России / Э.Б. Янушевская, Н.Н. Карпун // Субтропическое и декоративное садоводство. -2012. -Т.47. -№2. – С. 194-200.

4 Леонов Н.Н. Контроль курчавости персика во влажных субтропиках России / Н.Н. Леонов // Защита и карантин растений.- 2010. -№1. – С.31-32.

5 Леонов Н.Н. Значение фитоактиваторов агропона и альбита в биологизации систем защиты персика / Н.Н. Леонов, Э.Б. Янушевская // Науч. тр. СКЗНИИСиВ. -2013. -Т. 2. – С. 94-98.

6 Леонов Н.Н. Эффективность применения иммуномодулятора биодукс в защите персика от плодовой гнили / Н.Н. Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство. -2014.- №51. – С. 277-282.

7 Янушевская Э.Б. Разработка основ экотоксикологически эффективных технологий возделывания персика / Э.Б. Янушевская, Н.Н. Карпун // Плодоводство и виноградарство юга России. -2011. -№9. – С. 108-117.

EFFECTIVENESS OF BIOLOGICAL PRODUCTS AGAINST PUSTULAR SPOT OF PLUM CULTIVATED IN HUMID SUBTROPICAL AREAS

Leonov N.N.

All-Russian Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi, Russia

e-mail: ozr@vniisubtrop.ru

Pustular spot is a dangerous disease of plums in the humid subtropics of Russia due to favorable weather conditions for spreading and development of the phytopathogen (wet cool spring, frequent prolonged rainfall in the initial period of vegetation, long warm autumn). The harmfulness of the disease is significant. It affects all breeds of stone fruit, but it is particularly harmful to plum. The danger is that with the defeat of perennial organs disease becomes chronic and can cause death of entire branches. During wet weather conidial spore-formation is observed on all affected organs, which carries and spreads the infection.

Keywords: biological products, plum, pustular spot, subtropics.

УДК 632.95: 338.314.052.5

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Михайликова В.В., Стребкова Н.С., Пустовалова Е.А.
Всероссийский НИИ защиты растений, Рамонь, Россия
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Представлен аналитический обзор применения пестицидов в Российской Федерации. Дан анализ пестицидной нагрузки с 1990 года по группам пестицидов. Экономический анализ применения средств защиты растений указывает на прибыльность защитных мероприятий.

Ключевые слова: пестицидная нагрузка, инсектициды, фунгициды, гербициды, биосредства, рентабельность пестицидов

Защита растений от вредителей, болезней и сорняков – непреложное условие и предпосылка успешного развития сельскохозяйственного производства, получения гарантированных урожаев. В условиях современного состояния экономики сельского хозяйства остро стоит вопрос о важности официальных статистических материалов, которые дадут объективную оценку рынка пестицидов и объемов их применения в Российской Федерации.

Ежегодно лабораторией экономики ВНИИ защиты растений проводится экономический анализ использования средств защиты растений в Российской Федерации на основе обработки и обобщения статистических данных МСХ и ФГБУ «Россельхозцентр». Использование полученных данных позволяет определить целесообразность затрат на борьбу с вредными организмами, выявить резервы рационального использования средств защиты растений и повышения экономической эффективности проводимых мероприятий в Российской Федерации.

В 2014 году в Российской Федерации было израсходовано 55.80 тыс. тонн пестицидов. Расход отечественных препаратов –32.30 тыс. т., что составляет 59 % от общего объема. Ассортимент зарегистрированных торговых марок состоит из 1111 наименований, из них отечественных препаратов – 729, в том числе, инсектициды – 118, фунгициды – 85, протравители – 66, гербициды и десиканты – 390, биопрепараты – 42 и прочие – 28.

За последние годы, наблюдается рост пестицидной нагрузки по всем группам пестицидов (таблица 1). Пестицидная нагрузка в 2014 году составила 0.484 кг/га пашни (по препарату), это на 31 % выше уровня 2010 года. Инсектицидная нагрузка составила – 0.053, фунгицидная нагрузка – 0.071, гербицидная 0.303 кг/га пашни. Следует заметить, что основной объем применения средств защиты растений приходится на гербициды, где и наблюдается самая высокая нагрузка.

Нагрузка по биологическим средствам защиты растений составила 0.008 кг/га пашни, по десикантам – 0.024. Несмотря на увеличение объема защитных мероприятий, пестицидная нагрузка в 2014 году в 2 раза ниже, чем в 1990 году. Это связано, как со снижением объемов применения пестицидов в период реформ, так и с внедрением новых препаратов с низкой нормой расхода.

Таблица 1 – Пестицидная нагрузка по группам пестицидов, 1990–2014 гг, (кг/га пашни)

Наименование	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Инсектициды	0.166	0.037	0.031	0.029	0.040	0.053
Фунгициды	0.219	0.081	0055	0.044	0.049	0.071
Протравители	0.078	0.056	0.042	0.034	0.032	0.037
Гербициды, десиканты	0.486	0.220	0.160	0.163	0.226	0.303
Биопрепараты	0.013	0.003	0.004	0.005	0.006	0.013
Прочие	0.038	0.003	0.002	0.003	0.009	0.007
Итого по России	1.000	0.400	0.294	0.278	0.362	0.484

В сравнении с развитыми странами пестицидная нагрузка в России значительно ниже. В Англии и Франции показатели превышают в 6 раз, Германии – 4.4 раза, Китае – 4.8, США – 3.6 раза, Канаде – 2 раза.

В период реформ 90-х годов, значительно сократились объемы применение пестицидов. Объем обработок 1990 г. был достигнут к 2007 г. (51.0 млн. га). В 2013 г. средства защиты растений (химические и биологические) использовались на площади 77.8 млн. га – это в 1.5 раза выше уровня 1990 года, в 2.4 – 2000 года и 1.7 и 1,3 больше 2000 и 2005 гг. соответственно. По сравнению с 2010 г. выросли обработки инсектицидами на 4.8 млн. га, гербицидами – 7.2, фунгицидами – 4.4, биологическими средствами – 0.7. Объемы протравливания по сравнению с 1990 годом сократились более чем в 2 раза, к 2010 г. возросли до 0.5 млн. т, и в последние годы остаются на одном уровне.

Экономический анализ защитных мероприятий показал, что применение химических и биологических средств защиты растений прибыльно (таблица 2). Стоимость сохраненного урожая (в фактических ценах реализации) составила 366.3 млрд. руб., затраты на защитные мероприятия 138.8 млрд. руб., условный чистый доход 123.7 млрд. руб., рентабельность составила 138 %.

Таблица 2 – Экономическая эффективность применения средств защиты растений в Российской Федерации в 2014 г.

Группы средств защиты растений	Объем обработок, тыс. га, тыс. т.	Стоимость сохраненного урожая, млн. руб.	Затраты на защитные мероприятия млн. руб.	Рента-бель-ность, %
Инсектициды	21900.5	141918.1	278194	410
Фунгициды	12172.75	57539.1	23216.6	148
Гербициды	43604.32	134285.3	75699.3	77
Биосредства	1336.13	2615.5	1278.5	105
Протравители зерновых культур картофеля	6216,0 527.36	26666.6 3797.0	9976.7 8306	167 307
Всего		366321.6	138821.1	164

В целом, от проведения мероприятий по защите растений с использованием всех групп пестицидов сохранено урожая на сумму от 1.4 до 134 млрд. рублей. Стоимость сохраненного урожая различается по годам, так как зависит не только от объемов обработок, но и от урожайности полевых культур и сложившихся цен реализации на продукцию. Доказано, что рентабельность применения пестицидов резко возрастает на фоне применения прогрессивных технологий возделывания, обеспечивающих потенциал высокого урожая основных сельскохозяйственных культур.

ANALYSIS OF PLANT PROTECTION AGENTS APPLICATION IN THE RUSSIAN FEDERATION

Mihailikova VV, Strebkova NS, Pustovalova EA
All-Russian Research Institute of Plant Protection, Ramon, Russia
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

The analytical review of the use of pesticides in Russia-Federation. The analysis of the pesticide load in 1990 by groups of pesticides. The economic analysis of the use of plant protection products indicates the profitability of protective measures.

Keywords: pesticide load, insecticides, fungicides, herbicides, biological agents, profitability of pesticides.

НОВАЯ ПАРАДИГМА РАЗВИТИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ. ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ ФИТОСАНИТАРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ АГРОЭКОСИСТЕМ

Павлюшин В.А., Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Нефедова Л.И.
Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия
e-mail: info@vizr.spb.ru, www.vizr.spb.ru

Разработана новая парадигма оптимизации фитосанитарного состояния агроэкосистем и ее концептуальное решение, предусматривающее биоценотический подход к построению защитных мероприятий, направленных на управление их структурно-функциональной организацией, усиление средоулучшающих и ресурсовозобновляющих функций агробиоценозов и агроландшафтов. Такой подход делает возможным управление путем эндогенного и экзогенного воздействия не только на видовой состав биотрофов, их эпигенез, в том числе динамику численности вредных и полезных видов в агробиоценозах, но и их ответными реакциями, в первую очередь, микроэволюционными процессами в популяциях биотрофов.

Ключевые слова: конструирование агроэкосистем, триотроф, агроэкологический мониторинг, биоразнообразие, биоиндикация.

Во второй половине XX столетия возросли антропогенные воздействия на глобальные процессы в биосфере Земли, что отразилось на структурно-функциональной организации и динамических свойствах экосистем различных типов, в том числе и агроэкосистем.

Нарушения структурной организации и функционирования агроэкосистем резко повышают как эволюционную, так и циклическую подвижность, снижают степень их интегрированности и надежности. О глубокой трансформации агробиоценозов свидетельствуют: повышение численности и вредоносности ряда видов членистоногих фитофагов, фитопатогенов и сорных растений, формирование групп доминантных и супердоминантных видов, учащение случаев их массовых размножений, расширение видовых ареалов и ареалов вредоносности, интенсификация микроэволюционных процессов в их популяциях и т.д. Все эти изменения приводят к резкому ухудшению фитосанитарного состояния посевов и посадок сельскохозяйственных культур на фоне общего обеднения биоразнообразия биологических сообществ.

Фитосанитарная дестабилизация агроэкосистем, наблюдаемая в ряде регионов РФ, предъявляет особые требования к выбору средств и технологий как ограничения численности и вредоносности наиболее опасных видов биотрофов, снижения темпов диверсификации и дивергенции популяций, так и путей предотвращения отрицательных экологических последствий проводимых против них защитных мероприятий.

Решение сложнейших стратегических задач оптимизации фитосанитарного состояния агробиоценозов в условиях их трансформации требует дальнейшей разработки как теоретических основ науки по защите растений, так и поиска и обоснования новых методологических, методических и технологических подходов при построении защитных мероприятий. Кроме того, необходимость пересмотра основных положений теоретической и практической защиты растений диктуется кардинальными преобразованиями, происходящими в настоящее время, как в биологических науках, так и в сельскохозяйственном производстве, в частности изменениями в землепользовании и переходом на новые технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Концептуальной основой практической защиты растений, сформировавшейся в 80-90 гг. прошлого столетия, в соответствии с тенденциями развития земледелия и растениеводства, предусматривалось гармоничное сочетание всех имеющихся в арсенале методов и средств системы интегрированной защиты растений, направленных на долговременное сдерживание численности вредных видов биотрофов. Формирование этой системы обосновывалось тем, что ни один из отдельно взятых элементов защитных мероприятиях не в состоянии обеспечить оптимальное фитосанитарное состояние агроэкосистем. Только технологическая совокупность всех разработок в области практической защиты растений позволяет решить задачу фитосанитарной оптимизации агробиоценозов.

В настоящее время, рассматривая защиту растений как единое целое двух составляющих, сложную научную мультидисциплину и практическую проблему оптимизации фитосанитарного состояния агробиоценозов, в ВИЗР разработана новая современная парадигма (совокупность фундаментальных научных разработок, представлений и терминов, принятых научным сообществом на соответствующем этапе развития науки), определяющая дальнейшее развитие, как фундаментальных основ, так и стратегии защиты растений.

Основой теоретического обоснования новой доктрины дальнейшего развития защиты растений стал системный подход к сравнительному анализу становления и эволюции экосистем различных типов, в том числе агроэкосистем, специфики их

структурной организации и функционирования, и особенностей взаимодействий образующих эту систему сообществ биотрофов.

Основополагающей позицией новой парадигмы и ее концептуальных решений послужили представления об агробиоценозе как антропогенной монодоминантной системе, входящей в совокупность сельскохозяйственных угодий и внутрихозяйственного устройства, отличающейся от природных экосистем спецификой структурно-функциональной организации, своеобразием взаимодействий растений-эдификаторов и вредных видов биотрофов. Агробиоценоз создается человеком в рамках сложных природных экосистем и составляет в системе живой природы один из уровней структурной организации биосферы - антропосферы, не способный стабильно существовать без поддержки человека. Целью его функционирования является получение максимальной продукции от возделываемых сельскохозяйственных растений

На этой основе разработана новая концепция оптимизации фитосанитарного состояния агробиоценозов, предусматривающая биоценотический подход к построению защитных мероприятий, направленных на управление структурно-функциональной организацией агроэкосистем, в том числе консортных систем разных типов, усиления средоулучшающих и ресурсовозобновляющих функций агробиоценозов и агроландшафтов. Такой подход делает возможным управление путем эндогенного и экзогенного воздействия не только на видовой состав биотрофов, их эпигенез, в том числе динамику численности вредных и полезных видов в агробиоценозах, но и их ответными реакциями, в первую очередь, микроэволюционными процессами в популяциях биотрофов. При этом основной мишенью управлением функционирования агробиоценозов являются трофические связи в системе триотрофа: растение-эдификатор – консументы первого порядка (фитофаги) – консументы второго порядка (энтомофаги).

Основу триотрофа должны составлять сорта с комплексной устойчивостью к вредным организмам, характеризующиеся иммунологическими механизмами, не обладающими селективным действием на популяции биотрофов и в то же время оптимизирующими деятельность энтомофагов. Этими же свойствами должны обладать и применяемые в системах защиты растений химические и микробиологические средства.

В то же время ориентация стратегии защиты растений на разработку методологии, методов и приемов биоценотического регулирования функционированием агроэкосистем выдвигает сложнейшие для их теоретической и практической реализации проблемы, поскольку касается управления весьма сложными биологическими системами, к каковым относятся агроэкосистемы и агроландшафты. Это, в свою очередь, требует высокого уровня научного обеспечения. Исходя из этого, к числу основных проблем теоретической и практической защиты растений следует отнести проблему разработки на новой научной основе комплекса мероприятий, направленных на предотвращение или сдерживание возникновения стрессовых ситуаций в агроэкосистемах под влиянием человеческой деятельности, в том числе и в результате нерегламентированного применения средств защиты растений.

Согласно предлагаемой парадигме, одним из путей построения стабильно функционирующих и экологически устойчивых агробиоценозов и агроландшафтов, как составной части адаптивного растениеводства, является их конструирование на основе методологии экологической инженерии и

фитосанитарного проектирования. Конструирование экологически устойчивых агроэкосистем должно предусматривать агроэкологическое макси-мезо-микрорайонирование территорий с учетом особенностей фитосанитарной ситуации в каждом регионе и технологий сельскохозяйственного производства.

Обязательным элементом современных технологий растениеводства должен быть агроэкологический мониторинг последствий возрастающего антропогенного воздействия на агроэкосистемы. Он должен предусматривать анализ изменений видового, внутривидового и внутрипопуляционного биоразнообразия консументов всех трофических уровней в агроэкосистемах, и в первую очередь – у доминантных и супердоминантных видов биотрофов.. Эти виды могут служить тест-объектами (биоиндикаторами) для мониторинга антропогенной трансформации агробиоценозов.

Технологическая реализация предлагаемой концепции должна базироваться на фитосанитарном проектировании агроэкосистем и агроландшафтов, увеличении видовой и сортовой гетерогенности полидоминантных агробиоценозов (чередование комплексно устойчивых сортов сельскохозяйственных культур, регулярная сортосмена, использование мозаики сортов, сортосмесей, сортов-популяций). Это требует полномасштабной фитосанитарной подготовки семенного и посадочного материала, применения сортовой агротехники, оптимизации деятельности полезных компонентов агробиоценозов, использования широкого набора экологически малоопасных пестицидов, прогнозирования и оценки фитосанитарных рисков применяемых средств защиты растений.

Формирование зональных программ управления фитосанитарной обстановкой в агроэкосистемах должно быть основано на многоуровневом подходе с учетом особенностей взаимодействий составляющих их элементов и соответствия следующим требованиям:

1) использование результатов новых теоретически обоснованных исследований по важнейшим направлениям развития биологических наук: подходов и методов теории Систем, включая моделирование взаимодействий в сообществах биотрофов, и достижений в области защиты растений, способствующих научному обеспечению АПК и других отраслей народного хозяйства в области фитосанитарии;

2) устранение причин стрессовых трансформаций агроэкосистем путем целенаправленного фитосанитарного проектирования (конструирования) агроэкосистем на основе смешанных посевов видов и сортов с высокими доместикационными свойствами;

3) проведение регулярного биомониторинга фитосанитарного состояния агробиоценозов для прогнозирования необходимости проведения защитных мероприятий, способствующих росту величины и качества урожая;

4) снижение селективного действия средств защиты растений на популяции вредных организмов в целях сдерживания микроэволюционных процессов и расширения ареалов вредоносности;

5) обязательное проведение агроэкологического мониторинга последствий антропогенного воздействия на агроэкосистемы и оценки фитосанитарного и экологического рисков применения как общепринятых, так и новых средств защиты растений, использования новых технологий агропроизводста, касающихся обработки почвы, нарушенных севооборотов, наличия больших площадей заброшенных земель;

6) оценка экологической безопасности и экономической эффективности программ управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем с использованием разных типов его моделирования.

A NEW PARADIGM FOR THE DEVELOPMENT OF PLANT PROTECTION. PROGRAM MANAGEMENT PHYTOSANITARY MANAGEMENT OF AGROECOSYSTEMS

Pavlyushin V. A., Vilkova N. A., Sukhoruchenko G. I., Nefedova L. I.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, St.Peterburg, Russia

Developed a new paradigm of optimization of phytosanitary condition of agroecosystems and its conceptual solution of biocenotic approach to the construction of protective measures aimed at the control of their structural and functional organization, strengthening credulously and resourcematerials functions of anthropogenic ecosystems and agricultural lands. This approach makes it possible to control by endogenous and exogenous impact not only on the species composition of biotrophs, their epigenesis, including the population dynamics of harmful and useful species in anthropogenic ecosystems, but also their reciprocal reactions, primarily microevolutionary processes in populations of biotrophs.

Keywords: construction of agroecosystems, biotroph, agroecological monitoring, biological diversity, bioindication

УДК 633.71.22:632

БИОЛОГИЗИРОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ЗАЩИТЫ ТАБАКА

Плотникова Т.В., Сидорова Н.В., Розинцев К.Е.,*Егорова Е.В.
Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий, Краснодар, Россия
**Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*
e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru

Предлагаются экологичные элементы технологии выращивания и защиты табака: агробиологическое оздоровление питательной смеси рассадника за счёт внесения природных субстратов и органоминеральных удобрений, биологические препараты в комплексе с массовым отловом самцов вредителя с помощью феромонных ловушек для контроля численности и вредоносности доминирующих почвообитающих (проволочники) и наземных вредителей (хлопковая совка).

Ключевые слова: табак, элементы технологии, рассадник, природные удобрения.

Табачная продукция используется для внутреннего потребления человека, что определяет особые требования к исходному сырью. Поэтому актуальной задачей является получение экологически чистого табачного сырья, что невозможно без внедрения в практику биологизированной технологии возделывания культуры, важными элементами которой являются высокопродуктивные и устойчивые сорта, органические удобрения, регуляторы роста природного происхождения, а также

биологические средства и методы контроля за численностью актуальных вредных организмов и др.

Формирование табачного сырья высокого качества начинается с выращивания рассады. Данный период является ответственным, так как именно полученная к оптимальному сроку посадки качественная рассада является залогом высокого урожая. Препятствиями на пути получения стандартной рассады становятся экстремальные погодные условия в весенний период, а также микробиологическая деградация питательной смеси рассадника в результате несменного возделывания растений на одном месте. На фоне падения супрессивности смеси (показатель почвенного здоровья) происходит сдвиг баланса между микроорганизмами в сторону патогенов. В этих условиях появляются грибы рода фузариум, а также накапливаются плесневые грибы – пенициллы и аспергиллы, стимулирующие спорообразующую активность и выделение фитотоксинов фузариями, что ведёт к гибели растений [1].

Для предотвращения такой ситуации в технологию выращивания рассады целесообразно включить элементы, снижающие потери органического вещества из питательной смеси, сохраняющие супрессивный потенциал и плодородие питательной смеси рассадника. Одним их таких типовых приёмов является смена смеси, однако, он трудоемкий и дорогостоящий. Энергосберегающей альтернативой может служить использование новых природных удобрений и средств, способствующих улучшению питательных свойств смеси, и её агробиологическому оздоровлению.

В зависимости от внесённых удобрений или природных субстратов (опад грецкого ореха, океаническое удобрение, препарат гуминовой природы Стимикс, органоминеральные удобрения Исполин и ОМУ) в питательной смеси рассадника меняется состав и количество микофлоры. Так, при микологическом анализе почвенного образца контрольного варианта, взятого в агроценозе рассадника табака, выявлены многочисленные колонии патогенных микромицетов рода *Fusarium spp.*, *Alternaria spp, Curvularia spp.* и *Penicillium spp.* Рост колоний почвенного микромицета супрессивной группы рода *Trichoderma spp.* был замечен в слабой степени. При использовании удобрений и природных средств отмечено эффективное подавление патогенной микрофлоры с преобладанием в питательной смеси гриба рода *Trichoderma spp.* Грибы рода *Fusarium spp*. выявлены единично. Кроме того, внесённые удобрения способствовали улучшению биологической активности питательной смеси рассадника, которое проявилось в виде повышения нитрифицирующей активности, целлюлозообразрующей способности и интенсивности дыхания питательной смеси. Также данные элементы позволили увеличить выход стандартной рассады более чем в 2 раза, повысить урожайность культуры от 2.0 до 4.8 ц/га и улучшить качество табачного сырья.

Для получения свободного от пестицидных остатков сырья и снижения токсической нагрузки на агроценоз, защита табака в основном строится на применении биологизированных средств и методов. Разработана и внедрена экологичная система контроля за численностью личинок жуков-щелкунов - проволочников. Определено, что в результате реализации защитных элементов системы, основанной на внесении смеси микробиологических препаратов на основе грибов *Metarrhizium anisopliae* и *Beauveria bassiana* при посадке табака с поливной водой совместно с искусственным «самцовым вакуумом», проведённым для доминирующего вида – щелкуна крымского, в течение 4-5 лет сокращается и в

последующем удерживается численность вредящей стадии – личинок жуков щелкунов - проволочников в предпосадочный период до экономически неощутимого уровня (ЭПВ на табаке 0.3–0.4 личинки/м^2). При этом поврежденность растений табака почвообитающими вредителями на участке, где применяются данные приёмы, составляет не более 2 – 10 % [2].

В направлении биологизации строится и защита табака от высоковредоносного фитофага – хлопковой совки *Helicoverpa armigera* Hbn. Этот вредитель на табачных полях юга России начиная с 1997 г. ежегодно повреждает от 30 % до 98 % табачных растений. Для сохранения запланированного урожая сырья и семенной продукции предлагается система защиты культуры, основанная на методе массового отлова самцов вредителя феромонными ловушками («самцовый вакуум») в комплексе с биологическими препаратами [3]. В результате исследований установлено, что регулярный (ежегодный) массовый отлов самцов хлопковой совки на 4-ый год применения существенно снижает её численность. Для повышения эффективности метода элиминации в первые годы реализации целесообразно при численности 10 - 15 отловленных за неделю бабочек на гектаре посадок табака проводить обработки соцветий (места концентрации гусениц) биопрепаратами на основе вируса ядерного полиэдроза хлопковой совки ФермоВирин ХС (4.0 г/га) или Хеликовекс (0.2 л/га). Трехкратная обработка биоинсектицидами способствует снижению численности гусениц фитофага на растениях без изоляторов в среднем на 72-83%, повреждённости семенных коробочек на 73-75 %. Применение препаратов по соцветиям табака с последующей их изоляцией снижает численность вредителя на 65-79 %, повреждённость генеративных органов на 68-70 %. Возможно применение для защиты от хлопковой совки и отечественных биопрепаратов, так однократная обработка растений табака Битоксибациллином или Лепидоцидом сокращает численность гусениц на 44 % и 75 % соответственно, стимулятором роста растений с инсектицидными свойствами Вэрва (ель) на 39 – 40 % [4]. Предлагаемая система совместима с технологией получения семян на коллекционных и селекционных участках табака, подразумевающей изоляцию соцветий, а также может быть использована для биологического контроля хлопковой совки на других сельскохозяйственных культурах, повреждаемых этим вредителем, в первую очередь в хозяйствах органического земледелия.

Таким образом установлено, что разработанные экологичные элементы позволяют в перспективе создать биологизированную технологию выращивания и защиты табака, способную на фоне оптимизации фитосанитарной обстановки в табачном агроценозе, обеспечить сокращение потерь урожая и получение в конечном итоге нормативно-чистой продукции на фоне сохранения благоприятного состояния окружающей среды.

Литература

1 Сокирко В.П., Довбуш К.Н. Агробиологическое оздоровление почв Кубани – стабильный путь повышения урожая зерновых культур // Труды КГАУ. -2014.- № 3 (48). - С. 95-97.

2 Плотникова Т.В., Соболева Л.М. Эффективность усовершенствованной системы защиты посадок табака от личинок жуков щелкунов - проволочников // Агро XXI. -2014.- № 7-9. - С. 17-18.

3 Плотникова Т.В., Ишмуратов Г.Ю., Исмаилов В.Я., Розинцев К.Е., Экологичные и эффективные пути регулирования численности хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.) в посадках табака // Международный сельскохозяйственный журнал. -2014. -№6. - С. 34-37.

4 Плотникова Т.В., Розинцев К.Е. Применение биологизированных средств в системе защиты табака от хлопковой совки // Аспирант. -2016. -№ 1. - С. 52-55.

BIOLOGICAL METHODS FOR TOBACCO GROWING AND PROTECTION *ARE PROPOSED*

Plotnikova T.V., Sidorova N.V., Rozintcev K.E., Egorova E.V.
All-Russian research Institute of tobacco, makhorka and tobacco products, Krasnodar, Russia
**Kuban state agrarian University, Krasnodar, Russia*
e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru

They are: agrobiological improving seedbed soil by applying natural substrates and organo-mineral fertilizers and decreasing population and negative effect of most spread soil pests (wireworms) and above soil pests (cotton bollworm) by their male mass catching with pheromone traps.

Keywords: tobacco, technology elements, seedbed, natural fertilizers.

УДК 632.937

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ДЕСТРУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ

Редина Н.Е., Андросова В.М.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: *tatysya93@mail.ru*; vanda711@mail.ru

Приведен аналитический обзор информационных источников по перспективам применения биологических препаратов для ускорения деструкции растительных остатков.

Ключевые слова: деструктор, растительные остатки, биологические препараты, плодородие почвы.

Разложение растительных остатков играет важную роль в формировании естественного плодородия почв. Этот процесс способствует накоплению питательных элементов в почве и их мобилизации в ней. Вследствие чего происходит увеличение её плодородия, обеспечение энергией функционирования гетеротрофных почвенных микроорганизмов, уменьшение патогенной микрофлоры и, в конечном итоге, увеличение урожайности.

Интенсивность разложения растительных остатков в большой степени зависит от влажности и содержания азота в почве и наиболее активно этот процесс происходит весной и осенью. Важное значение имеют агротехнические приемы, применяемые при возделывании культур [1].

Целлюлозоразлагающая активность почвы зависит от ее типа, численности, состава и активности микрофлоры. Например, большая численность актиномицетов в выщелоченных черноземах свидетельствует о более медленном разложении целлюлозы в этих почвах. В то время, как карбонатные черноземы наиболее богаты целлюлозоразлагающими бактериями.

Если примерно 20 лет назад проблема повышения плодородия почвы в какой-то степени решалась за счет внесения необходимого количества минеральных удобрений и использования подстилочного навоза, то к 2012 г. количество используемых на полях минеральных удобрений сократилось более чем в 5 раз, а количество вносимых органических удобрений снизилось в 7 раз [2].

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что при правильном использовании действие недостающих традиционных форм удобрений может быть дополнено растительными остатками нетоварной части урожая, в частности, соломой зерновых культур [3,4,5].

Существует мнение, что в результате применения химических препаратов в различных видах почв отдельные виды микроорганизмов находятся на этапе исчезновения. Их место занимают нетипичные для почвообразовательных процессов и эффективного взаимодействия с растениями микроорганизмы. Об этом свидетельствует то, что перестали разлагаться запаханные растительные остатки. На полях можно встретить неразложившуюся солому прошлого года, позапрошлого и даже третьего года [6].

Следует учитывать, что колебания состава и численности микробного населения почвы могут быть вызваны влиянием погодных условий, внесением химических средств и удобрений, естественным изменением субстратов, от растений, выращиваемых на данной территории и т.д. Поэтому повышение биогенности почв за счет внесения полезных микроорганизмов в результате использования микробиологических препаратов или небиоцидных средств защиты растений может являться одним из решений этой проблемы [7].

Целлюлолитическая активность испытана у многих сотен разнообразных микроорганизмов, однако основная задача - получение препаратов высокой активности - еще далеко не решена.

Литература

1 http://www.activestudy.info/mikroorganizmy-uchastvuyushhie-v-razlozhenii-cellyulozy-v-pochve/ © Зооинженерный факультет МСХА.

2 Российский статистический ежегодник: Статистический сборник. 2013. – М.: Росстат, 2013. – 717 с.

3 Безлер Н.В., Черепухина И.В. Запашка соломы ячменя и продуктивность культур в зернопаропропашном севообороте // Земледелие. – 2013. – № 4. – С. 11-13.

4 Дедов А.В., Несмеянова М.А., Хрюкин Н.Н. Приемы биологизации и воспроизводство плодородия черноземов // Земледелие. – 2012. – № 6. – С. 4-6.

5 Коростелёва Л.А., Кощаев А.Г. Основы экологии микроорганизмов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2013. – 240 с

6 Харченко А.Г. Новый ключ к восстановлению плодородия почвы [Электронный ресурс]. – Журнал Зерно. – 2012. – № 9. – Режим доступа: http://www.zerno-ua.com/?p=14127

7 Андросова В.М., Диденко А.О. , Морозовский В.В. , Мирончук В.А.Повышение качества зерна и энергосбережения защиты озимой пшеницы от

пиренофороза обработкой вегетирующих растений излучением лазера // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. - № 87. – С. 466-476.

PROSPECTS OF BIOLOGICAL AGENTS APPLICATION ACCELERATING DESTRUCTION OF PLANT RESIDUES

Redina N.E., Androsova V.M.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: *tatysya93@mail.ru*; vanda711@mail.ru

The analytical review of information sources on the prospects for biological agents application to accelerate the destruction of crop residues is shown.
Keywords: destructor, plant residues, biological agents, soil fertility.

УДК 632.931+632.936.2(478)

ПРИВЛЕЧЕНИЕ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫХ В ПЕРСИКОВЫЙ САД ПООЧЕРЕДНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТИЛСАЛИЦИЛАТА И БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОЙ СМЕСИ

Суменкова В.В., Батко М.Г., Якимчук А.П., Дюрич Г.Ф., Федор Г.С., Язловецкий И.Г.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы, Кишинев
e-mail: sumencova@yahoo.com

Привлечение паразитических перепончатокрылых в персиковый сад осуществляли с помощью диспенсеров, содержащих метиловый эфир салициловой кислоты, а также опрыскиваний деревьев белково-углеводной смесью. Поочередное применение этих приемов способствовало значительному (в среднем в 3,1раза) увеличению численности этих насекомых на опытном участке в течение всего сезона без снижения их ответа на семиохемик. Это обеспечивало уменьшение, в сравнении с контролем, поврежденности побегов экономически важными вредителями персика восточной плодожоркой Grafolita molesta Busck *в 4.5раза весной и 1.3 раза к концу сезона, а фруктовой полосатой молью Anarsia lineatella* Zeller - *в 2.4 раза в течение всего сезона.*
Ключевые слова: паразитические перепончатокрылые, персиковый сад.

Синтетические аналоги летучих веществ, выделяемых растениями в ответ на атаки фитофагов, показали высокий потенциал в привлечении полезных насекомых при испытаниях на плантациях хмеля, винограда, клюквы, сои, репы, клубники, брокколи, в яблоневом саду [1]. Метиловый эфир салициловой кислоты (MeSA) является аттрактантом для многих энтомофагов, и, особенно, для паразитических перепончатокрылых. Как показали наши исследования, применение MeSA в персиковом саду повышало общую численность энтомофагов на опытном участке в 2.0 раза по сравнению с контролем, в том числе микро-Hymenoptera – в 2.3 раза [2]. Целесообразность внесения белково-углеводных смесей (БУС) для дополнительного питания энтомофагов с целью их привлечения

в различные агроценозы и повышения роли в регулировании численности популяций вредных растительноядных насекомых доказана более 40 лет назад [4]. Нами было показано, что обработка деревьев БУС увеличивала количество перепончатокрылых на опытном участке в 1.7 раза [2].

Цель работы - оценить эффективность совместного использования MeSA и опрыскиваний БУС для увеличения численности паразитических перепончатокрылых - регуляторов численности основных вредителей персика восточной плодожорки (ВП) *Grafolita molesta* Busck и фруктовой полосатой моли (ФПМ) *Anarsia lineatella* Zeller.

Материалы и методы. Эксперименты (опыт и контроль) проводили на участках персикового сада площадью 1га каждый, с начала апреля до середины августа. Мониторинг численности насекомых осуществляли с помощью желтых клеевых ловушек, для внесения MeSA использовали диспенсеры на основе пробирки Эппендорфа. БУС готовили из заранее приготовленного нами автолизата пекарских дрожжей (100г/10 л рабочего раствора) и мальтозной патоки (30г/10 л) [3]. Этой смесью обрабатывали деревья в 4-х рядах, равноудаленных друг от друга в пространстве сада. По соседству с этими рядами с каждого края сада размещали MeSA: в 8-ми рядях по 4 диспенсера на расстоянии 12м друг от друга. Средства привлечения применяли поочередно через 1-3 недели. Для идентификации насекомых использовали справочную литературу [4]. Эффективность проводимых приемов оценивали по количеству привлеченных паразитических насекомых и по поврежденности побегов ВП и ФПМ.

Результаты и обсуждение. Опрыскивание деревьев БУС и внесение MeSA в агроценоз способствует значительному (в среднем в 3.1 раза) увеличению численности паразитических насекомых на опытном участке в течение всего сезона (таблица). При этом на ловушки, расположенные в зонах диспенсеров и вне их отлавливалось стабильно больше насекомых, чем в контроле. Это указывает на то, что действие вносимых привлекающих агентов распространяется на всю площадь сада. С последней декады июля в течение месяца мы использовали эти приемы только на половине опытного участка. Однако и в необработанной его части на ловушки отлавливалось также в 3-4 раза больше перепончатокрылых, чем на контрольном участке. Следовательно, после окончания действия вносенных нами веществ энтомофаги не покидают участок. Наибольшее количество (33 % от всех отловленных перепончатокрылых) принадлежали к семействам Scelionidae и Mymaridae. На долю семейств, представители которых паразитируют на яйцах, личинках и куколках ВП и ФПМ, приходится 28 %. Из них на Trichogrammatidae – 16.9 %, Encyrtidae -38.5 %, Eulophidae – 9.1 %, Pteromalidae – 33.8 %.

Из оценки эффективности используемых приемов в разные периоды вегетации следует, что с апреля по май численность насекомых увеличивается в 2- 4 раза по сравнению с контролем (таблица). При этом на долю Encyrtidae приходится 48.6 %, Pteromalidae – 25.7 %, Trichogrammatidae – 17.1 % от всех отловленных паразитических перепончатокрылых. В тоже время в контроле преобладают (до 70 %) представители сем. Encyrtidae. Это приводит к снижению поврежденности побегов ВП на опытном участке в 4.5, ФПМ – в 2.4 раза в сравнении с контролем. В последующий период в опыте обеспечивается такая же высокая численность паразитических перепончатокрылых, которая несколько снижается к началу августа. Увеличение численности вредителей и, соответственно, уменьшение

соотношения паразит/вредитель обеспечивает снижение поврежденности побегов ВП в 1.3, ФПМ – 2.4 раза по сравнению с контролем.

Таблица. Количество паразитических перепончатокрылых насекомых, пойманных на опытном и контрольном участках

Дата обработок	Опыт	Контроль	Опыт/контроль
16.04 -I БУС	7	4	1.8
27.04-I MeSA; 6.05-II БУС	25	11	2.3
20.05-III БУС	27	13	2.1
1.06– II MeSA	42	9	4.7
8.06 – IV БУС	59	13	4.5
22.06 – V БУС	54	13	4.1
1.07 –III MeSA	69	18	3.8
27.07– IV MeSA	76	21	3.6
3.08 – VI БУС	30	10	3.0
Итого	407	131	3.1

Таким образом, привлечение перепончатокрылых насекомых в агроценоз значительно возрастает при совмещении применения синтетического семиохемика и дополнительного питания для энтомофагов в виде опрыскиваний БУС. Эти приемы биорациональной защиты растений поддерживают у энтомофагов связь сигнала о пище с наличием пищи, стабилизируют их реакцию на семиохемик, способствуют их более равномерному распределению в саду и уменьшают тем самым время поиска ими жертв. По нашим данным, MeSA является семиохемиком, привлекающим в персиковый сад паразитов практически из всех обнаруженных нами семейств перепончатокрылых, а на БУС реагируют в первую очередь паразиты из семейства Encyrtidae [5]. Следовательно, сочетание использованных приемов привлечения увеличивает количество и видовое разнообразие энтомофагов и их эффективность в борьбе с вредителями растений.

Литература

1 Rodrigues-Saona C., Kaplan I, Braasch J., Chinnasamy D., Williams L. Field responses of predaceous arthropods to methyl salicylate: A meta-analysis and case study in cranberries // Biological Control. -2011. -V.59. - P.294-303.

2 Hagen K.S., Sawall E. F. Jr., Tassan, R.L**.** The use of food sprays to increase effectiveness of entomophagous insects. In: Proceedings of Tall Timbers Conference on Ecological Animal Control by Habitat Management, Florida; -1971. -N 3, - P.59– 81.

3 Костюков В. В. Определитель паразитов вредителей плодового сада. Ростов-на-Дону: Изд-во ВНИИБЗР, 2007. - 256 с.

4 Г. Ф. Дюрич, И. Г. Язловецкий, В. В. Суменкова, А. П. Якимчук, Е. И. Иордосопол. Привлечение энциртид (Hymenoptera, Chalcidoidea, Encyrtidae) в агроценоз персикового сада // Энтомол. обозр. -2015. -Т.94.- №4. - С.888-895.

5 Суменкова В. В., Дюрич Г.Ф., Якимчук А.П., Батко М.Г. Язловецкий И.Г. Использование метилсалицилата и белково-углеводных смесей для увеличения численности паразитических перепончатокрылых в персиковом саду // Международная научно-практическая конференция “ Фитосанитарная безопасность и контроль сельскохозяйственной продукции “. Черновцы, 2013.

ATTRACTION OF PARASITIC WASPS IN PEACH ORCHARD BY COMBINED USE OF METHYL SALICYLATE AND PROTEIN-CARBOHYDRATE MIXTURE

Sumencova V.V., Batco M.G., Yakimchiuk A.P., Diuritsh G. F., Feodor G.S., Yazlovetsky I. G .
Institute of Genetics, Physiology and Plant protection, AS Moldova
e-mail: sumencova@yahoo.com

Parasitic Hymenoptera were attracted within a peach orchard via dispensers with methyl salicylic acid and by spraying of the peach trees with a mixture of protein-carbohydrate. Alternating these methods contributed to a significant increase (on average 3.1 times) of the number of parasitic wasps in the pilot area for the entire season without diminishing their response to the semiochemical. This reduced the number of shoots damaged by economically important pests Grafolita molesta Busck (up to 4.5 times in spring and 1.3 times by the end of the season) and Anarsia lineatella Zeller (2.4 times throughout the season).
Keywords: parasitic Hymenoptera, peach orchard.

УДК 634.8.047:632.4

ИММУНОИНДУЦИРУЮЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСОВ ХЕЛАТНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАЩИТЫ ВИНОГРАДА ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Юрченко Е.Г., Костырев Е.Г.
Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, Краснодар, Россия
e-mail: yug/agroekos@yandex.ru

В качестве важной экологической предпосылки для оперативной разработки и внедрения иммуноиндуцирующих технологий обозначено ускорение биологического прогресса в популяциях возбудителей микозов, выражающееся в участившихся эпифитотиях основных заболеваний винограда, расширении их ареала, появлении новых более агрессивных патотипов. Показана возможность использования некорневых подкормок комплексными микроудобрениями для активации неспецифической устойчивости виноградных растений в адаптивно-интегрированных системах защиты. На основании оценки биологической эффективности в сдерживании развития и распространения болезней выявлено, что наиболее эффективно иммуноиндуцирующий эффект проявляется в отношении листовых пятнистостей, вызванных грибами –Alternaria tenuissima (Kunze ex Pers.) Wiltshire и Eutypella sp.
Ключевые слова: адаптивные технологии, иммуноиндукторы, неспецифическая устойчивость, распространение и развитие болезней, биологическая эффективность, неспецифическая устойчивость.

Устойчивость к основным биотическим и абиотическим стрессам – одно из важных требований, которые предъявляются к современным сортам винограда и технологиям его выращивания. Актуальность проблемы особенно очевидна в связи

с возрастающими климатическими и антропогенными воздействиями на живые системы. Для достижения стабильного результата необходимо не только правильно выбрать сорт, но и применить приемы возделывания, способные мобилизовать адаптационный потенциал виноградного растения. Именно на ослабленных лозах биологический прогресс в популяциях возбудителей болезней идет наиболее эффективно. Участившиеся эпифитотии основных заболеваний винограда, расширение их ареала, появление новых более агрессивных патотипов тому подтверждение [1]. Такие изменения в функциональной структуре патосистем оказывают дестабилизирующее влияние на фитосанитарную ситуацию ампелоценозов в целом, снижают продукционный потенциал виноградных растений. Для борьбы с болезнями и получения удовлетворительных урожаев приходится все больше увеличивать применение химических фунгицидов. Развиваемая в ФГБНУ СКЗНИИСиВ концепция адаптивного управления фитосанитарным состоянием виноградных агроценозов в современных средовых условиях возделывания предполагает биологизацию систем защиты винограда от болезней на основе экологически обоснованного интегрированного использования: химических, биологических фунгицидов и иммуноиндукторов в системах мер по контролю патогенов. Такая биологизация вовлекает в процесс управления природные регуляторные механизмы (само растение виноград, антибиотическую, гиперпаразитную и конкурентную микрофлору), тормозящие жизнедеятельность патогенов. Обоснованная интеграция химических, биологических и агротехнических методов имеет целью смягчение или выравнивание амплитуды возросших негативных абиотических и антропогенных воздействий на многолетнее растение виноград, как на основной средообразующий фактор, формирующий функциональную структуру живых микробиосообществ; более полное использование адаптивного потенциала растений; повышение экологической устойчивости многолетних агроэкосистем. Из концепции следует, что оптимизация длительной комплексной устойчивости растений к стрессовым факторам биотической и абиотической природы наряду с биотехнологической модификацией патосистем является одним из основных принципов, положенных в основу создания современных адаптивно-интегрированных систем защиты винограда от вредных организмов.

Целью исследований было выделить перспективные иммуноиндуцирующие препараты и оценить возможность их использования в системах защиты винограда от болезней. Объектами исследований были растения винограда сортов различного эколого-географического происхождения - Рислинг рейнский (европейский сорт), Бианка (евроамериканский сорт) и агропрепараты – комплексные хелатные микроудобрения. Исследования проводились на основе методологии, изложенной в работах ученых Жученко А.А. (2004) [2], Тютерева С.Л. (2002) [3]. Использовались полевые методы ведения опытов и общепринятые методики [4-7]. Полевые опыты проводились на плодоносящих виноградниках (2011-2014 гг.) в ОАО «Южная» Темрюкского района, в которых сравнивались варианты технологически различного иммуноиндуцирования со стандартом (принятые в хозяйстве системы защиты от болезней). Иммуноиндукторы применялись методом некорневых подкормок с помощью опрыскиваний вегетирующих растений.

Анализ многолетних наблюдений за формированием функциональной структуры микопатокомплексов в агроценозах европейского и евро-американского винограда отмечает биоценотические различия между ними, определяющим фактором которых

являются генотипы сортов. К общим основным сезонным микозам, в разной степени имеющим экономическое значение для продукционного процесса обоих групп сортов относятся: оидиум *Uncinula necator* Burill., комплексы гнилей - серая гниль *Botrytis cinerea* Pers., белая гниль *Coniothyrium diplodiella* (Speg.) Sacc., аспергиллезная *Aspergillus* spp., пенициллезная *Penicillium* spp. и др., фомопсис *Phomopsis viticola* Sacc., фузариозы *Fusarium sporotrichioides* Sherb, *F. chlamydosporum* Woll. et Rein., *F. moniliforme* Sheld., *F. oxysporum* Schlecht., милдью *Plasmopara viticola* Berl. Et Toni., антракноз *Gloeosporium ampelophagum* (Pass.) Sacc.В современных ампелоценозах европейских сортов сверх доминирующим заболеванием является оидиум. В ампелоценозах межвидовых гибридов место основных заболеваний разделяют: альтернариоз *Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wiltshire и оидиум. Имеется тенденция роста вредоносности и расширения ареала у фузариозов – основной возбудитель *F. sporotrichioides* Sherb. Хозяйственное значение таких заболеваний как антракноз, фомопсис или черная пятнистость (ранее широко распространенных) в виноградных насаждениях этой группы сортов имеют тенденцию к снижению, так как значительно лимитируются влажностью воздуха и наличием капельножидкой влаги (росы, осадки). В связи с изменением климатических условий в регионе Западного Предкавказья их распространение и вредоносность становятся зонально, микрозонально и сезонно ограничены. Стали отмечаться годы, когда вредоносное проявление этих возбудителей отсутствует. В ампелоценозах, особенно межвидовых гибридов эта ниша заполняется более адаптивными видами, способными развиваться, в том числе, в условиях продолжительных высокотемпературных засух, на различных субстратах - на тканях активно функционирующих растений и, особенно, на ослабленных, часто в патокомплексах. Это альтернариевые, фузариевые, аспергилловые грибы. Наибольшая вредоносность отмечается у *A. tenuissima* Kunze ex Pers. (впервые выделен и идентифицирован в 2006 году из листьев сортов Бианка и Левокумский) и *F. sporotrichioides* Sherb. (впервые выделен и идентифицирован в 2011 году из соцветий сортов Августин и Молдова). Кроме перечисленных микозов в ампелоценозах Западного Предкавказья повсеместно, практически на всех сортах, стало отмечаться новое заболевание – эутипеллезная листовая пятнистость – возбудитель гриб из рода *Eutypella* (впервые выделен в 2009 году из листьев сортов Молдова, Кристалл на промышленных виноградниках ОАО «Южная», Темрюкского района, Краснодарского края). Гриб поражает листья. Болезнь проявляется в виде светло-зеленых четко округлых или расплывчатых пятен этиолированной уплотненной ткани, чаще блестящих, иногда матовых. При дальнейшем развитии пятна могут сливаться, внутри пятен образуется сначала точечный, а затем сплошной некроз. Вредоносность гриба не изучена, но можно предположить, что сильное поражение листьев этим микопатогеном может значительно повлиять на снижение фотосинтетической активности со всеми вытекающими из этого негативными последствиями для продуктивности растения. Такие функционально-структурные перестройки микопатосистем деструктивно влияют на фитосанитарную ситуацию в ампелоценозах, что повышает актуальность оперативной разработки и внедрения адаптивных технологий защиты, направленных на формирование сбалансированных микробиосообществ. Введение в биологизированные технологии контроля патогенов винограда методов, направленных на повышение общей неспецифической устойчивости растений, позволит полнее использовать естественные механизмы регуляции виноградных агроэкосистем для их фитосанитарной стабилизации. К таким технологиям относятся в первую очередь различные приемы применения

полифункциональных препаратов, обладающих, в том числе, свойствами иммуноиндукции.

На основании первичного скрининга на наличие иммуноиндуцирующего эффекта как перспективные были выделены препараты на основе комплексов хелатов микроэлементов Келкат микс Ca™ (Ca ЭДТА…3.0 %; Fe ЭДТА…2.3 %; Fe ДТПА..1.9 %; Mn ЭДТА..2.6 %; Zn ЭДТА..0.55 %; Cu ЭДТА…0.55 %; B…0.55 %; Mo…0.15 %); Тенсо коктейль™ (Fe ЭДТА..2.1 %; Fe ДТПА…1.74 %; Mn ЭДТА...2.57 %; Ca ЭДТА ..2.57 %; Cu ЭДТА ..0.53 %; Zn ЭДТА ... 0.53 %; B…0.52 %; Mo…0.13 %). В дальнейших исследованиях изучались различные технологии их применения (таблица 1).

Таблица 1. Варианты технологий применения иммуноиндуцирующих подкормок в полевом опыте, ОАО «Южная», 2014 г.

Вариант	Технология применения иммуноиндукторов	Объем примененных иммуноиндукторов, кг/т	Фенофазы
Сорта Бианка, Рислинг рейнский			
Контроль	Без обработок фунгицидами и иммуноиндукторами	--	--
Стандарт	Без обработок иммуноиндукторами	--	--
Варианты 1.1; 2.1	СКЗНИИСиВ 1	4.5	Рост ягод
Варианты 1.2; 2.2	СКЗНИИСиВ 2	2.6	Рост ягод

У обеих испытываемых в полевом опыте схем применения микроподкормок (1. 3-кратно с общим объемом примененных иммуноиндуцирующих средств 4.5 кг/т; 2. 5-кратно с общим объемом примененных иммуноиндуцирующих средств 2.6 кг/т) выявлен иммуноиндуцирующий эффект. Оценка активации болезнеустойчивости, проведенная по показателям распространения (P, %) и развития болезни (R, %) зафиксировала торможение патогенеза у нескольких заболеваний. Так, было выявлено эффективное снижение интенсивности развития листовых пятнистостей - эутипеллезной (*Eutypella sp*.) - на европейском сорте Рислинг рейнский; альтернариозной (*Alternaria tenuissima*) - на евроамериканском сорте Бианка, по сравнению с контрольными вариантами. Также отмечалось уменьшение распространения усыхания гроздей и листьев, вызванного патокомплексом фомопсис + фузариум (*Phomopsis viticola* + *Fusarium sporotrichioides* + *F. chlamydosporum*). В результате интеграции технологий защиты с технологиями активации болезнеустойчивости удалось повысить биологическую эффективность контроля патогенов, возбудителей листовых пятнистостей. В конце июля – начале августа на сорте Бианка биологическая эффективность контроля альтернариоза в варианте 1.1 составила 86.5; 72.3 %; в варианте 1.2 – 95.3; 87.1 %, в то время как в стандартном варианте она была 78.4; 65.9 % (таблица 2).

Таблица 2. Биологическая эффективность системы защиты винограда от альтернариоза с использованием иммуноиндуцирующих технологий, сорт Бианка, ОАО «Южная», 2014 г.

Вариант	Биологическая эффективность системы защиты по дням учетов, %							
	25.05	04.06	18.06	26.06	04.07	18.07	26.07	05.08
Стандарт	100	90	92	89	82.2	82.7	78.4	65.9
Вариант 1.1	100	98	99	95	84.2	82.9	86.5	72.3
Вариант 1.2	100	98.4	98.7	92	90.7	93.2	95.3	87.1
Контроль								
R, %	90	92	89	82.2	82.7	78.4	65.9	100
P, %	98	99	95	84.2	82.9	86.5	72.3	100

Разница между стандартом и опытным вариантом 1.1 составила 8.1 и 6.4 %; между стандартом и опытным вариантом 1.2 – 16.9 и 21.2 %, в учетах 26 июля и 5 августа соответственно (за 2 недели до уборки урожая). Особенностью фитопатогенеза альтернариоза является усиление его развития в июле-августе, когда увеличивается температура воздуха на фоне снижения влажности. Такие средовые условия становятся обычными для региона в результате общих климатических изменений [8]. Пониженная конституциональная устойчивость сортов – евроамериканских межвидовых гибридов, к которым относится и сорт Бианка, к продолжительной высокотемпературной засухе [9] затрудняет контроль этого заболевания. Кроме того, возбудитель альтернариоза отличается высокой адаптивностью и развивается в широком диапазоне температуры и влажности. Особенно интенсивно этот гриб развивается во время высокотемпературных засух, когда виноградное растение подвергается стрессу, в результате которого ослабевает. Поэтому очень важны исследования по поиску методов и средств, повышающих неспецифическую устойчивость растения-хозяина винограда. Наилучший эффект в сдерживании альтернариоза в погодных условиях 2014 года выявлен в варианте 1.2.

На сорте Рислинг рейнский применение комплексов хелатных микроэлементов активировало устойчивость в отношении эутипеллезной пятнистости, что выразилось также в повышении общей биологической эффективности защитных мероприятий (таблица 3).

Таблица 3. Биологическая эффективность (%) системы защиты винограда от эутипеллеза с использованием иммуноиндуцирующих технологий, сорт Рислинг рейнский, ОАО «Южная», 2014 г.

Вариант	Биологическая эффективность системы защиты по дням учетов, %							
	25.05	04.06	18.06	26.06	04.07	18.07	26.07	05.08
Стандарт	30.5	25.8	35.7	40.6	72.9	90	97.4	98
Вариант 2.1	89.9	84.2	79.4	80.2	85.3	92.5	97.6	98.3
Вариант 2.2	89	90.7	98	97.7	100	100	100	100
Контроль								
R, %	7.2	13.2	9.8	8.6	4.7	5.4	5.2	4.5
P, %	29	42	39	43	31	28	29	21

Пик патогенеза этого заболевания приходится на период со второй половины мая до конца июня – начала июля. Наиболее интенсивно эутипелла развивается на молодых листьях при достаточной влажности воздуха. Развитие тормозится с наступлением высоких температур и засушливости. Исходя из биоэкологических особенностей гриба *Eutypella sp*., особое внимание эффективности контроля этого заболевания необходимо уделять в первой половине вегетации. Из зарегистрированных на винограде фунгицидов в наших исследованиях подавляющее действие на данный микопатоген выявлено только у препарата на основе флудиоксанила (Свитч, ВДГ), использующегося в борьбе с серой гнилью, который обычно применяют в июле-августе. Специальных мер контроля *Eutypella sp*. не разработано, поскольку это новое заболевание для виноградных агроценозов региона, тем интереснее выявленный эффект от применения микроэлементных подкормок. Фактически этот прием можно рекомендовать для контроля эутипеллезной пятнистости листьев на винограде без применения фунгицидов. Выявленная биологическая эффективность в сдерживании болезни у комплекса хелатных микроэлементов в опытных вариантах была на уровне 80…100 %, что превышало стандарт в 2-3 раза. Разница между вариантами была на уровне 6,4…18.7 %. Наибольший эффект выявлен в варианте 2.2.

Таким образом, в результате исследований выявлены перспективные агропрепараты – удобрения на основе комплексов хелатов микроэлементов для использования в технологиях иммуноиндукции в системах защиты винограда от болезней. Эффект активации болезнеустойчивости при применении микроэлементных некорневых подкормок отмечен в отношении листовых пятнистостей, возбудителями которых являются грибы факультативные сапротрофы. Наибольший рост биологической эффективности контроля микопатогенов в условиях 2014 года отмечался при применении хелатных микроэлементов по технологии СКЗНИИСиВ 1 (варианты 1.1 и 2.1). Проведенные эксперименты показали, что использование некорневых подкормок препаратами на основе комплексов хелатных микроэлементов в качестве активаторов болезнеустойчивости позволяет эффективно включать регуляторные возможности виноградного растения как основного средообразующего фактора в процесс управления фитосанитарным состоянием виноградных агроценозов.

Литература

1 Юрченко, Е.Г. Основные тенденции формирования микопатосистем наземной части ампелоценозов в современных средовых условиях Западного Предкавказья / Проблемы микологии и фитопатологии в XXI веке: мат. междунар. науч. конф., посв. 150-летию А.А. Ячевского.– СПб: Национальная академия микологии, 2013. - С. 310-313.

2 Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика). Монография в 2-х томах. -М.: «Издательство Агрорус». - 1153 с.

3 Тютерев С.Л. Научные основы индуцированной болезнеустойчивости растений. -СПб. : ВИЗР, 2002. - 328 с.

4 Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда / под ред. К.А. Серпуховитиной. - Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010.- 182 с.

5 Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе: методические указания, под ред. Б.А. Музыченко. -Новочеркасск,1978. - 175с.

6 Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве.- СПб.: ВИЗР, 2009. - 377с.

7 Доспехов Б.А**.** Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985.- 416с

8 Юрченко Е.Г., Кузнецова А.П., Якуба Ю.Ф., Шестакова В.В Методологические подходы к конструированию многолетних агроценозов с высокой степенью саморегуляции на основе полигенной устойчивости растений к листофильным вредным организмам и биологизации систем защиты. Отчет о НИР № 11-04-96551 от 17.05.2012 (РФФИ).- Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012.

9 Юрченко Е.Г., Кузнецова А.П., Якуба Ю.Ф., Шестакова В.В Изучение механизмов физиолого-биохимического барьера к возбудителю альтернариоза *Alternaria tenuissima* Kunze ex Pers. у растений рода *Vitis* / Идеи Н.И.Вавилова в современном мире: мат. III Вавиловской междунар. науч. конф. - СПб.: ГНУ ВИР, 2012. - С.117-118.

CHELATED COMPLEXES MICROELEMENTS AS INDUCING IMMUNITY EFFECTIVENESS FOR GRAPE ADAPTIVE SYSTEMS PROTECTION AGAINST PLANT DISEASES

Yurchenko E.G., Kostirev E.G.
e-mail: yug/agroekos@yandex.ru

Denotes the environmental prerequisites for the rapid development and implementation of immunohistologic technology is the acceleration of biological progress in the populations of pathogens of fungal infections, manifested in the frequent epidemics of the major diseases of grapes, extending their range, the emergence of new more aggressive pathotypes. The possibility of using foliar feeding micronutrients complex for activation of nonspecific resistance of grape plants in the adaptive-integrated protection systems. Identified that the most effective immunoendocrine effect manifests itself in relation to leaf spots caused by fungi – Alternaria tenuissima (Kunze ex Pers.) Wiltshire and Eutypella sp.

Key words: adaptive technologies, immunomodulatory, nonspecific resistance, the spread and development of diseases, biological efficiency, nonspecific resistance.

УДК [632.632.7]: 632.936.2(478)

ВЛИЯНИЕ СМЕСЕЙ НЕКТАРОНОСОВ НА ПРИВЛЕЧЕНИЕ ПАРАЗИТОВ, РЕГУЛИРУЮЩИХ ЧИСЛЕННОСТЬ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ПЕРСИКА

Якимчук А.П., Иордосопол Е.И., Дюрич Г.Ф., Батко М.Г.
Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы, Кишинев
e-mail: ala.iakimciuk@gmail.com

Данная работа содержит сведения о возможности использования нектароносной смеси "А-2013 М" для привлечения паразитов основных вредителей персика. Для

большей эффективности в снижении поврежденности побегов гусеницами восточной плодожорки необходимо использовать разные сроки посева смеси.

Ключевые слова: нектароносы, вредители персика, плодожорка

Управление биоценотическими процессами в агроценозе соостоит в ослаблении связей вредных организмов с культурными растениями и подержании трофических связей между фито и энтомофагами. Они обеспечивают биоценотический баланс и фитосанитарные требования.

Природный конвейер дикорастущих нектароносных трав обеспечивает сельскохозяйственные агроценозы разнообразным комплексом полезной фауны. По нашим наблюдениям, попытки приближения к природному цветущему конвейеру могут обеспечиваться подзимним посевом мелко-цветущих культурных нектароносов, которые способствуют повышению эффективности личиночных и куколочных паразитов основных вредителей персика, благодаря раннему цветению. Весенний посев обеспечивает прикрытие тех периодов, когда природный конвейер довольно скуден из-за погодных условий (температура и влажность), а также уничтожения травостоя при культивациях междурядий и укосах между деревьями.

Цель исследования состояла в изучении динамики поврежденности побегов персика гусеницами восточной плодожорки и фруктовой полосатой моли под влиянием нектароносных смесей.

Обследования на выявление поврежденных побегов проводились с помощью 16 маршрутных учетов на 12 модельных деревьях сорта Коллинз. Сезонные колебания численности паразитов и второстепенных фитофагов, привлеченных нектароносными смесями, определялись путем анализа 113 желтых клеевых ловушек. Мониторинг основных чешуекрылых осуществлялся с помощью 8 феромонных ловушек.

В ходе исследований, проводимых в 2015 году по определению лета самцов на феромонные ловушки, выявлено, что начало лета первой генерации 24.IV при температуре 18 °G ,относительной влажности воздуха 65 % продолжались до 10.VI. Продолжительность развития первого поколения 48 дней. Интенсивный лет ♂♂ восточной плодожорки *Grapholita molesta* Busck**.** в среднем 14 особей на ловушку. Второе поколение с 17.VI до 17.VII продолжительностью 30 дней (27.5). Третье поколение наблюдалась с 27.VII до 26.VIII – 30 дней (82.3) и четвертое – со 02. IX до конца первой декады октября - 41 день (10.3). Первое и четвертое поколения по продолжительности и количеству самцов на одну ловушку были почти одинаковы. Однако, заметно отличались по количеству поврежденных побегов в четвертом поколении. Самым коротким и многочисленным по лету и поврежденности побегов было третье. Исходя из того, что поколения наслаиваются, с весны до осени наблюдались все стадии развития.

Фруктовая полосатая моль *Anarsia lineatella* L. развивалась в 2 поколениях. Первое продолжалось с 27.V до 17.VII - 52 дня. Пик лета бабочек наблюдался в конце июня (в среднем 12.3 особей на ловушку). Второе поколение с 04.VIII до 26.VIII - 26 дней (0.8). Полученные показатели демонстрируют, что данный вредитель в 2015 году находился в процессе стагнации. Поврежденные побеги были обнаружены в контроле только во второй декаде мая, а в конце месяца они превысили свое количество с 4 до 7 раз. В варианте с нектароносами в первой декаде июня был превышен контроль в 1.5 раза (таблица 1).

Таблица 1. Изменение поврежденности побегов вредными чешуекрылыми на персике под влиянием нектароносных растений

Даты учета	Вариант смесь “А-2013 М“		Контроль	
	Grapholita molesta Busck.	*Anarsia lineatella* L.	*Grapholita molesta* Busck.	*Anarsia lineatella* L.
29.IV	0	1	0	4
04.V	0	2	0	3
13.V	0	3	4	3
20.V	1	0	6	0
27.V	0	0	7	0
3.VI	15	2	10	0
10.VI	21	0	22	0
17.VI	23	0	28	0
24.VI	32	0	43	0
01.VII	38	0	44	0
17.VII	43	1	50	6
27.VII	12	0	19	0
04.VIII	17	0	21	0
12.VIII	22	2	32	5
19.VIII	34	3	43	8
26.VIII	16	1	36	3

В период цветения некоторых компонентов из нектароносной смеси “А-2013 М” с 10.VI численность паразитов возрастает в варианте в 8 раз и в контроле в 3 раза, что способствует снижению поврежденности побегов. Накопление паразитов в варианте превысили контроль в 1.4 раза. Первая генерация восточной плодожорки была непродуктивная, а вторая - слабая и непродолжительная. После пика лета самцов восточной плодожорки третьей генерации численность паразитов в контроле возросла благодаря обильному цветению осеннее - зимнего самосева смеси предыдущего года. Следует отметить, что в контроле до закладки опыта цвел природный дикорастущий конвейер, состоящий из крестовника весеннего, яснотки пурпуровой, пастушьей сумки, шалфея и др. при этом поврежденность побегов в варианте была ниже, чем в контроле в 3.3 раза. Он привлекал паразитов, зимующих в стадии имаго из семейств Ichneumonidae, Braconidae, Pteromalidae, Encyrtidae, Eulophidae, Trichogrammatidae.

Анализ процентного соотношения паразитов, развивающихся на разных стадиях развития фитофагов, показал, что привлекаемые культурными нектароносами паразиты, распределялись следующим образом: яйцепаразиты как в варианте, так и в контроле имели по 52 %; паразиты гусениц - 24 %; паразиты куколок – 25 %. В результате использования нектароносной смеси “А-2013 М” на 113-ти желтых клеевых ловушках были определены 7 видов паразитов: *Ascogaster ruficeps* Wesmael, *A. quadridentata* Wesmael, *Trichogramma minutum* Riley, *Dibrachys cavus* Walker, *D. affinities* Masi, *Brachymeria rugulosa* Foerster, *Bracon hebetor* Say.

По результатам отлова самцов на феромонные ловушки, отмечен неравномерный лет бабочек по поколениям.

Литература

1 Иордосопол Е., Якимчук А. Роль гречихи в привлечении, накоплении и сохранении энтомоакарифагов // *Materialele conferintei stiintifico-practice consacrate aniversării a 70-a a fondării ICCC „Selectia" „Rezultatele si perspectivele cercetărilor la cultura plantelor de câmp în R. Moldova"*, Bălti, 20 iunie 2014. - С. 431.

2 Iordosopol E., Iachimciuc A. Dinamica atacului lăstarilor de *Grapholita molesta* Busck., *Anarsia lineatella* L. la cultura piersicului si atractia parazitilor lor de mixtura de plante nectarifere // *Materialele simpozionului International „Horticultura modernă – realizări si perspective"*, Bull. inform SROP OIBB № 47, Chisinău, 1-2 octombrie 2015, 359-364. ISBN 978-9975-56-266-9.

3 Харченко Г. Л., Рябчинская Т. А. Экологизация защиты яблони от вредных организмов. // М. ФГНУ Росинформагротех. 2006. - С. 130.

4 Чернышев В. Б., Афонина В. И. Управление природными ресурсами энтомофагов. // Мат. Межд. Науч.-практич. Конф. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Выпуск 4, Краснодар. 20-22 сентября 2006 г. - С. 95.

INFLUENCE OF THE NECTARIFEROUS PLANTS MIXTURES ON THE ATTRACTIVITY OF PARASITES CONTROLING THE NUMBER OF THE MAIN PEACH PESTS

Yakimchiuk A.P., Iordosopol E. I.Diuritsh G. F. , Batco M.G.
Institute of Genetics, Physiology and Plant protection, AS Moldova
e-mail: ala.iakimciuk@gmail.com

This paper provides information concerning the possibility of application mixtures of nectar "A-2013 M" to attract the parasites of major peach pest of peach. To be more efficient in reducing damage by oriental fruit moth larvae it is necessary to use different nectariferous plant mixtures.

Keywords: nectar plant, peach pest, fruit moth larvae.

УДК 57: 591.5

ПЕРСПЕКТИВЫ ЗАЩИТЫ ПЛОДОВОЙ ПРОДУКЦИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ И ОРГАНИЧЕСКОМ САДОВОДСТВЕ

Яковук В.А., Балахнина И.В., Васильева Л.А., Ниязов О.Д.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: balakhnina@yandex.ru

Защита яблоневых садов на основе экологически малоопасных препаратов и биопрепаратов позволяет успешно сохранять полезные популяции энтомофагов. При использовании альтернативных общепринятых концепций защиты яблоневых садов, открывается возможность получения длительного равновесия между вредителями и комплексом полезной энтомофауны в агроэкосистеме плодового сада.

Ключевые слова: органический сад, экологический сад, садовая агроэкосистема, энтомофаги.

Краснодарский край - ведущий в стране сельскохозяйственный регион. Плодоводство - одно из важнейших его составляющих. Для успешного ведения данной отрасли селекционерами Кубани созданы новые сорта яблони, а также интродуцированы и рекомендованы к использованию перспективнее зарубежные сорта, максимально приспособленные к конкретным погодным условиями [1]. Однако на пути совершенствования сортимента плодовой продукции, возросли и требования к ее защите. Идея сохранения и развития «зеленой зоны вокруг человека» воплощается в международной программе защиты растений GREEN BELT (зеленый пояс). Наши многолетние исследования позволяют присоединиться к этой программе с целью сохранения и увеличения урожая плодов при бережном отношении к окружающей среде и заботе о здоровье человека.

Современный яблоневый сад давно находится под сильнейшим пестицидным прессом, последствия которого в настоящее время в значительной мере еще не определены. В связи с этим созрела необходимость анализа действующих па Кубани программ защиты яблоневого сада, нередко называемых: «интегрированными», «биологизировапным», «экологизированными», с «преимущественным применением биологических средств». Следует отметить, достаточно успешные результаты данных систем защиты. Однако достижение технических результатов данных программ не должны нас удовлетворять, из-за растущей резистентности вредителей происходит наращивание количества защитных обработок до 15-20 и более. В конечном итоге, садовая агроэкосистема деградирует и ее стабильность поддерживается только за счет химической защиты. Это приводит к еще большей дестабилизации из-за уничтожения природных популяций энтомофагов, т.к. химические препараты широкого спектра действия, как правило, направлены на тотальное уничтожение членистоногих. В этих условиях поиск алгоритма «управления» популяциями вредных и полезных видов членистоногих имеет первостепенное значение.

В последние годы возрастает интерес к биологическому методу борьбы с вредителями. Концепция экологической и органической защиты садов является альтернативным и инновационным предложением, открывающим новую перспективу в защите культуры яблони, на основе использования биоресурсов, сохранения стабильности садовой агробиосистемы яблоневого сада. Основоположником использования биологических средств защиты растений на Кубани был Е.М Степанов, с его именем связано становление биологической защиты [2]. Понятие «экологическая защита», в общем виде предложил профессор МГУ В.Б.Чернышев [3], долгое время работавший на Кубани. Профессор Е.С.Сугоняев, сотрудник института РАН (ЗИН) совместно с лабораторией агроценотического регулирования численности членистоногих (ВНИИБЗР), разработал и обосновал программу экологического управления (ПЭУ) вредными и полезными видами членистоногих в садах яблони [4, 5, 6, 7]. Она адаптирована к условиям южного региона России и также как и система органического садоводства, применяемая в Западной Европе, позволяет получать урожай товарного качества без применения химических органо-синтетических пестицидов широкого спектра действия. Развитие экологического подхода в защите яблоневого сада привело к созданию программ управления популяциями вредных и полезных видов насекомых по двум направлениям - экологического и

органического.. В отличие от органического садоводства, в программе экологической защиты снят запрет на применение экологически малоопасных биогенных препаратов, полученных синтетическим путем, так как отказ от этих препаратов значительно сужает тактические возможности в защите яблони от комплекса вредителей. Более универсальные принципы экологической защиты, создавая условия для увеличения биологического разнообразия членистоногих, роста численности и полезной роли естественных врагов, т.е. экологической стабилизации агроэкосистемы яблоневого сада, в перспективе могут служить основой для трансформации экологической защиты сада в органическую. Профессором Кубанского государственного аграрного университета Т.Н.Дорошенко впервые [8] (2002 г.) заложен органический сад в Краснодарском крае, с целью разработки программ защиты сада по стандартам органического земледелия в условиях полевого опыта. Большой вклад в практику биологической защиты внесен к.б.н. В.Я.Исмаиловым (ВНИИБЗР) [9]. Созданная научная школа позволила сотрудникам лаборатории продолжить исследования и рекомендовать основные принципы в защите плодовой продукции яблони в экологическом и органическом садоводстве [10, 11]. Это в том числе:

- формирование защиты садов от яблонной плодожорки на основе экологически малоопасных препаратов, успешно сохраняющих полезные популяции энтомофагов, ориентация на использование биологического ресурса в экологическом и органическом садоводстве для естественной регуляции вредных видов членистоногих;

- проведение мониторинга динамики численности вредных и полезных видов насекомых и использование его результатов для рекомендаций проведения защитных работ в оптимальные сроки;

- по мере накопления в агроценозе сада полезной энтомофауны, появляется возможность уменьшения количества защитных обработок, основные положения программы – обязательная защита урожая экологическими средствами от непосредственных вредителей плодов, регулирование численности вредителей второго плана энтомофагами, обязательное проведение мониторинга и назначение защитных мероприятий только в случае угрозы массового развития фитофагов, например в защите урожая от яблонной плодожорки назначается две обработки на каждое поколение вредителя - на начало развития и на его максимальное накопление, против других видов фитофагов - по результатам мониторинга;

- на основе данных фитосанитарного мониторинга вредителей и болезней в каждом конкретном саду при благоприятной ситуации появляется возможность сократить количество обработок в экологическом саду до 8-12 за сезон (включая несколько видов вредителей и защиту от болезней), в органическом саду от 9 за сезон. Такие мероприятия должны проводиться с учётом сортовых особенностей яблоневого сада;

- в защите яблоневых садов от болезней необходим комплекс профилактических ранневесенних мероприятий, направленный на уменьшение инфекционного запаса и сдерживание развития основных болезней яблони, применение препаратов стимулирующих естественные защитные реакции растений, регуляторов роста растений биологического происхождения, микробиологических препаратов, улучшающих почвенное плодородие, биологических фунгицидов;

- существенное уменьшение токсической нагрузки на агроэкосистему яблоневого сада обеспечивает снижение ПДК вредных веществ в плодах и резкое уменьшение поступления вредных веществ в окружающую среду.

В настоящее время рынок средств защиты растений интенсивно развивается, создано много новых препаратов, в том числе на биологической основе – вирусные, микробиологические, а также регуляторы роста и развития насекомых. С применением современных средств, защита от основных вредителей плодовых садов может быть построена по другим принципам, препараты, созданные на биологической основе, обладают избирательным действием и относительно безопасны для полезной фауны, что объективно создаёт предпосылки для стабилизации агроэкосистемы. Практическое использование новых препаратов направлено на развитие систем защиты в экологическом и органическом садоводстве, применяясь как преимущественное в некоторых хозяйствах Краснодарского края. Появилась возможность оптимизации схем защиты плодовых культур, направленной на использование природных биоресурсов, это приводит к сохранению экологического равновесия и увеличению роли естественной саморегуляции в садах, повышению стабильности садовой агроэкоситемы, что является перспективным направлением в садоводстве. Наши многолетние исследования направлены на решение данной задачи.

В основе защиты сада предлагается использование экологически малоопасных избирательных средств защиты, оптимизация количества обработок, система мониторинга вредителей и болезней, использование многолетних данных анализа феромонного контроля за популяцией яблонной плодожорки в течение всего вегетационного сезона, учет фенофаз развития плодовых деревьев, что приведет с одной стороны к снижению затрат на защиту сада и с другой - уменьшению пестицидной нагрузки на агроэкосистему.

Невысокая стоимость биопрепаратов отечественного производства и снижение количества проводимых защитных мероприятий являются предпосылкой практического освоения биологической защиты как залога нового подъема экологического и органического садового производства. Таким образом, плодоводство как отрасль может сосредоточиться не только в крупных хозяйствах, но и получить развитие в среднем и малом садоводческом бизнесе.

Литература

1 Артюх С.А. Новые сорта яблони садов интенсивного типа эколого-адаптивного южного садоводства // Субтропическое и южное садоводство России. – Научные труды. В. 42. – Т. II. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2009. – С. 275-290.

2 Степанова Н.Е., Сугоняев Е.С. Жизнь и деятельность Евгения Михайловича Степанова // «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». –Краснодар, 2004. – В.1.– С. 3-8.

3 Чернышев В.Б. Экологическая защита растений. - М.: Изд-во МГУ. – 2001. – 132 с.

4 Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Яковук В.А., Балахнина И.В., Шевченко О.С. Принципы формирования программы экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих (Arthropoda) в агроэкосистеме яблоневого сада на Северном Кавказе // Энтомологическое обозрение.- С.-Петербург: «Наука», 2010. -Т. LXXXIX.-№ 2. - С. 279-294

5 Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Яковук В.А., Балахнина И.В., Шевченко О.С., Васильева Л.А. Оценка эффективности сокращённого варианта программы экологического управления вредителями и их естественными врагами в экосистемах экологического и органического яблоневых садов//«Наука Кубани», ООО «Просвещение-Юг», 2011. -№1. - С. 36-41.

6 Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Яковук В.А., Балахнина И.В., Шевченко О.С., Васильева Л.А. Экологический метод защиты яблоневого сада от вредных членистоногих на юге Росс // Методическое руководство. СПБ: Рус. энтомол. общество, 2013. – 60 с.

7 Сугоняев Е.С., Балахнина И.В., Дорошенко Т.Н., Яковук В.А., Шевченко О.С. Васильева Л.А., Пастарнак И.Н. Видовое разнообразие и численность зоофагов как базовый ресурс программы экологического управления популяциями яблонной плодожорки (Cydia pomonella) и вредных видов членистоногих (Antropoda) второго плана в агроэкосистемах яблоневых садов на юге России // Энтомологическое обозрение. -2014. -Т.2.–Вып.93.- С. 341-366.

8 Дорошенко Т. Н., Бузоверов А. В., Сугоняев Е. С., Кондратенко А. Н.,Чумаков, С. С., Яковук В. М. Перспективы развития органического садоводства на юге России // Аграрная Наука. -2011. -№ 7. - С. 2-3.

9 Исмаилов В.Я., Пачкин А.А., Агасьева И.С. Новые технологии управления численности вредных видов с помощью феромонов и энтомопатогенов // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. // Материалы междунар. научно-практ. конф. «Технологии создания биологических средств защиты растений на основе энтомофагов, энтомопатогенов, микробов-антагонистов и применения и в открытом и закрытом грунтах». -Краснодар, 2012. – В. 7. - С. 221-223.

10 Яковук В.А., Сугоняев Е.С.,Дорошенко Т.Н., Балахнина И.В., Васильева Л.А., Пачкин А.А. Экологическая защита яблоневого сада /"Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем" Третий Всероссийский съезд по Защите Растений (С.-Петербург, ВИЗР 16-20 декабря 2013). – СПб, 2013.- С. 200-202.

11 Яковук В.А., Балахнина И.В., Васильева Л.А. Сокращение количества защитных обработок в плодовом саду как условие восстановления агроэкосистемы // Энтомол обозрение. -2015. – Т. 94. – В. 2. – С. 267-272.

PROSPECTS FOR THE PROTECTION OF FRUIT PRODUCTION IN BIONOMIC AND ORGANIC GARDENING

Yakovuk V.A., Balakhnina I.V., Vasilieva L.A., Niyazov O.D.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: balakhnina@yandex.ru

Protection of apple orchards with the environmentally low-risk drugs and biological products allows to successfully maintain useful entomophages populations. When using alternative protection concepts for apple orchards, it offers the possibility of obtaining long-term balance between pests and a complex of useful entomofauna in an agroecosystem of an orchard.

Keywords: organic garden, bionomic garden, agroecosystem of a garden, entomophages.

Секция 7. **ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ. ПОЛУЧЕНИЕ, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

УДК 632.937.15

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Асатурова А.М., Томашевич Н.С., Жевнова Н.А., Козицын А.Е.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru

В статье представлены данные о биологической эффективности опытных образцов новых биопрепаратов на основе штаммов бактерий Bacillus subtilis BZR 336g и Bacillus subtilis BZR 517 по отношению к возбудителям экономически значимых заболеваний озимой пшеницы, а также их влияние на урожайность и качество зерна озимой пшеницы.

Ключевые слова: озимая пшеница, биопрепарат, Bacillus subtilis, урожайность.

Высокая химизация сельскохозяйственного производства несет ряд отрицательных последствий, таких как токсическое загрязнение окружающей среды, снижение плодородия почв, ухудшение качества продуктов питания. Все это оказывает негативное воздействие на здоровье человека. Одним из путей решения данных проблем является снижение пестицидного пресса за счет применения экологически безопасных средств защиты растений, в том числе биопрепаратов на основе живых культур микроорганизмов [1,2,3].

В лаборатории создания микробиологических средств защиты растений и коллекции микроорганизмов ФГБНУ ВНИИБЗР разработаны опытные образцы биопрепаратов на основе *Bacillus subtilis* BZR 336g [4] и *Bacillus subtilis* BZR 517 [5] для защиты озимой пшеницы от экономически значимых возбудителей болезней. Штаммы-продуценты были отобраны из 1000 коллекционных культур по критериям высокого антифунгального действия, способности стимулировать рост и развитие растений и обеспечивать эффективную защиту. Биоагенты прошли процедуры оценки патогенности к теплокровным животным, депонирования, патентования, разработаны технологии получения [6,7,8] и применения [9,10,11] биопрепаратов на основе новых биоагентов для защиты озимой пшеницы от фузариозных корневых гнилей в условиях южного региона.

Биологическая эффективность применения опытных образцов биопрепаратов на основе новых бациллярных штаммов и их смесей на фоне искусственного заражения *Fusarium graminearum* Schwabe в камере непрерывного роста растений составила от 24.7 % до 37.7 %, при эффективности от применения эталонного химического препарата Кинто Дуо, КС – 38.9 % и эталонного биопрепарата Фитоспорин – М, Ж – 28.9 % (развитие и распространение в контроле – 68.4 и 100 % соответственно).

Биологическая эффективность опытных образцов биопрепаратов, полученная в лабораторных условиях, должна быть подтверждена на фоне естественного

поражения корневыми гнилями в полевых условиях. Поэтому в 2012–2015 гг. на экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИБЗР в условиях стационарного севооборота на озимой пшенице сорта Калым были проведены испытания опытных образцов новых биопрепаратов.

В течение вегетации озимой пшеницы проводили учеты поражения корневыми гнилями и листовыми болезнями и определение биологической эффективности биопрепаратов.

По результатам трехлетних полевых испытанный поражение озимой пшеницы корневыми гнилями проявлялось к фазе колошения-цветения (распространение – 44-95 %, развитие – 22-36 %). Биологическая эффективность опытных образцов биопрепаратов в отношении комплекса корневых гнилей составляла до 45 %, в отношении желтой пятнистости – до 71.4 %. Такая разница обусловлена различными погодными условиями, предшественником, уровнем инфекционного фона и др., что отразилось на показателях урожайности.

В 2013 г. урожайность в вариантах с применением опытных образцов биопрепаратов составила от 42 до 50 ц/га, в 2014 г. – от 72 до 77 ц/га, в 2015 г. – от 75 до 79 ц/га. Такая разница помимо погодных условий, связана с различными предшественниками, в 2013 г. – это подсолнечник, а в 2014-2015 гг. – люцерна. Это отразилось на величине сохраненного урожая – в 2013 г. она составила от 25 до 48 %, в 2014 г. – от 5 до 12 %, в 2015 г. – до 3 %. В 2015 г. показатели сохранённого урожая были низкими, что связано с более поздним сроком посева (из-за складывающихся погодных условий). В результате несоблюдения технологии были созданы условия, неблагоприятные для приживаемости штаммов на семенах. Это еще раз подтверждает необходимость соблюдения технологии применения биопрепаратов.

По показателю содержания белка и клейковины полученное зерно можно отнести к сильным пшеницам. Содержание клейковины во всех вариантах было на уровне более 41.4 %. Содержание белка колебалось в пределах 16.7–17.3 %. Максимальное содержание белка и общего азота отмечено в варианте с обработкой химическими препаратами (17.3 и 3.2 % соответственно).

Анализ полученных данных не выявил достоверных различий между вариантами опыта по качеству зерна. Однако, важно принимать во внимание, что показатели качества зерна в вариантах с обработкой новыми биопрепаратами ничем не уступали значениям в вариантах с обработкой химическим и биологическим стандартами, при этом величина сохраненного урожая в вариантах с применением опытных образцов биопрепаратов была существенно выше.

Обобщая полученный материал, можно заключить, что новые опытные образцы биопрепаратов могут в перспективе эффективно применяться для снижения вредоносности возбудителей болезней на озимой пшенице, положительно действуя на рост, развитие и урожайность культуры.

Литература

1 Штерншис М.В. Тенденция развития биотехнологии микробных средств защиты растений в России // Вестник Томского ГУ. Биология. – 2012. – № 2 (18) – С. 92-100.

2 Kohl J., Postma J., Nicot P. et al. Stepwise screening of microorganisms for commercial use in biological control of plant-pathogenic fungi and bacteria // Biological control. – 2011. – Vol. 57. – P. 1-12.

3 Montealegre J.R., Reyes R., Perez L.M. et al. Selection of bioantagonistic bacteria to be used in biological control of Risoctonia solani in tomato // Electronic Journal of Biotechnology. – 2003. – Vol. 6 – № 2. – P. 116-127.

4 Патент на изобретение № 2553518 «Штамм бактерий *Bacillus subtilis* BZR 336g для получения биопрепарата против фитопатогенных грибов» выдан 20.05.2015 г.

5 Патент на изобретение № 2552146 «Штамм бактерий *Bacillus subtilis* BZR 517 для получения биопрепарата против фитопатогенных грибов» выдан 29.04.2015 г.

6 Asaturova A.M., Homyak A.I., Tomashevich N.S., etc. Conditions for the cultivation of new Bacillus bacteria being micro bioproduct producers // Journal of Pure and Applied Microbiology – Vol. 9 – № 4. – 2015.

7 A.M. Asaturova, V.M. Dubyaga, N.S. Tomashevich, etc. Development of a new biopesticide for fall wheat protection against economically important pathogens // VII Congress on Plant Protection: Integrated Plant Protection – a Knowledge Based Step towards Sustainable Agriculture, Forestry and Landscape Architecture, 24-28 November 2014, Mr. Zlatibor (Serbia). – 2014. – P. 80-81.

8 Хомяк А.И., Асатурова А.М. Разработка технологии получения нового экологически безопасного биофунгицида на основе бактерий *Bacillus subtilis* для защиты озимой пшеницы от экономически значимых болезней // Молодой ученый. 2015. – № 9-2 (89). – С. 82-83.

9 Асатурова А.М., Надыкта В.Д., Исмаилов В.Я. и др. Изучение влияния бактеризации семян на рост и развитие растений озимой пшеницы // Электронный политематический научный журнал КубГАУ, 2013. – №85(01). Режим доступа [http://ej.kubagro.ru/2013/01/pdf/66.pdf].

10 Асатурова А.М., Томашевич Н.С., Павлова М.Д. и др. Опытные образцы новых бактериальных биопрепаратов для снижения вредоносности грибов рода *Fusarium* на озимой пшенице // В сборнике: Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Материалы VII международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 17-19.

11 Асатурова А.М., Томашевич Н.С., Жевнова Н.А., Козицын А.Е. Эффективность применения новых экологически безопасных биопрепаратов для защиты и повышения урожайности озимой пшеницы // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. ст. по материалам II науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / отв. за вып. А. А. Нестеренко. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – С. 225-232.

EFFICIENCY OF NEW BACTERIAL BIOLOGICAL PREPARATIONS FOR PROTECTING AND ENHANCING WINTER WHEAT PRODUCTIVITY

Asaturova A.M., Tomashevich N.S., Zhevnova N.A., Kozitsyn A.E.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru

The article presents the data on the biological effectiveness of new biological preparation samples based on bacterial strains Bacillus subtilis BZR 336g and Bacillus subtilis BZR 517 with respect to the pathogens of economically important winter wheat diseases, as well as their impact on winter wheat yield and quality.

Key words: winter wheat, biopreparation, Bacillus subtilis, crop yield.

УДК 634.75+634.10:632.95

БИОПРЕПАРАТЫ В ЗАЩИТЕ САДОВЫХ РАСТЕНИЙ ПРОТИВ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ

Белошапкина О.О.
Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия
e-mail: beloshapkina@timacad.ru

Приведены результаты оценки эффективности биопрепаратов (Витаплан - смесь штаммов Bacillus subtilis), (Агат-25К - штамм Н16 Pseudomonas aureofaciens) против парши яблони и груши в Московском регионе. Установлена их различная, но в целом высокая биологическая эффективность при умеренно-депрессивном развитии болезни (2008, 2012-2014 гг.), сравнимая с эталонным фунгицидом Скор.Методом сканирующей электронной микроскопии доказано непосредственное воздействие их на конидиальное спороношение Fusicladium pirinum. Другим аспектом применения биопрепаратов было повышение адаптации микрорастений земляники при переносе из пробирочной культуры в нестерильные условия. Обработка микрорастений и почвенного субстрата Планризом (штаммы Pseudomonas fluorescens) и Триходермином (штаммы Trichoderma harzianum) увеличила приживаемость растений, в основном за счет снижения пораженности Botrytis cinerea, улучшения развития корневой системы, особенно корней второго порядка, и листового аппарата.

Ключевые слова: биопрепараты, садовые растения, фитопатогенные грибы, парша, серая гниль.

В аспекте минимизации пестицидной нагрузки на агроценозы в настоящее время все более актуальной становится необходимость широкого разноплановового применения биологически активных препаратов против болезней растений. Являющиеся таковыми биопрепараты на основе бактерий и грибов-антагонистов позволяют снизить развитие фитопатогенных микроорганизмов, особенно, когда погодно-климатические условия не способствуют эпифитотийному развитию заболеваний [4,5]. Ими проводят предпосевную обработку семян и посадочного материала, полив грунта, опрыскивают растения в период вегетации. Механизм действия биопрепаратов может проявляться в лизисе клеток патогенных микроорганизмов, а также в продуцировании биологически активных веществ, подавляющих возбудителей болезней [9]. Кроме того, стимулируя защитные реакции растений, биопрепараты повышают их устойчивость к комплексу абиотических и биотических факторов [7,8].

В данной статье представлены результаты работы, которая была выполнена в Московском регионе в разные годы в рамках исследований по оптимизации защиты плодовых семечковых культур от парши, а также микрорастений земляники от серой гнили с использованием бактериальных и грибных биофунгицидов.

I. Эффективность бактериальных препаратов против парши на семечковых плодовых культурах оценивали в 2008-2009 и 2012-2014 гг. в Мичуринском саду РГАУ-МСХА (г. Москва) на естественном инфекционном фоне на сортах груши (Кафедральная и Белорусская поздняя) и яблони (Мелба). Испытывали: Витаплан, СП (смесь штаммов *Bacillus subtilis*) титр 10^{10}КОЕ/г 0,01 % против парши груши

(*Venturia pirina,* анаморфа *F. pirinum*) и Агат-25К, (на основе штамма Н16 *Pseudomonas aureofaciens*) титр 3х10^9КОЕ/г 0,12 % против парши яблони (*Venturia inaequales,* анаморфа *Fusicladium dendriticum)* в сравнении с фунгицидом Скор, КЭ (250 г/л дифеноконазола) 0,02% (эталон). Контрольные растения опрыскивали водой. Обработку проводили ранцевым опрыскивателем в 4 основные фазы: начало распускания листьев, сразу после окончания цветения, плод «грецкий орех», за 1 мес. до уборки урожая. Визуально оценивали по 100 листьев и 50 плодов с 3-4-х учетных деревьев каждого сорта. Распространенность (Р %), развитие болезни (R %), биологическую эффективность препаратов (БЭ %) рассчитывали по стандартным формулам с использованием 5-балльной шкалы учета интенсивности поражения паршой листьев и плодов.

В целом в годы исследований не было условий, благоприятствующих эпифитотийному распространению парши семечковых в пределах Московского региона. В 2008 году отмечено умеренное развитие болезни на плодах и депрессивное на листьях, в 2012-2014 гг. на листьях и на плодах яблони и груши развитие болезни характеризовалось как умеренно-депрессивное. В 2008 году развитие парши было незначительным во всех вариантах с обработками биопрепаратами (R 0.018-0.003 %), в отличие от контрольного варианта (R 2.15 %). Распространенность варьировала от 0.07 % до 0.27 % в опытных вариантах и была 9.2 % в контроле. Биологическая эффективность биопрепарата Агата 25 К против парши яблони на восприимчивом сорте Мелба на листьях была 99.2 %, не отличаясь от таковой у эталонного фунгицида Скор (99.8 %).

Поражение паршой плодов на данном сорте в этот год было более значительным, чем листьев. В контроле было поражено до 40 % плодов со степенью развития болезни более 9 %, а во всех опытных вариантах развитие было значительно ниже (от 0.8 до 1.5 %). При этом биологическая эффективность при защите плодов составила у Агата 25 К – 81.8-83.8 %, после обработок Скором – 92.7-98.9 %. Результаты измерения площади листьев показали, что в вариантах с применением Агата 25 К этот показатель не отличался от такового в контроле. Применение биопрепарата оказало несущественное влияния на увеличение урожайности обследованных деревьев яблони.

Скрининг биологически активных препаратов против парши груши проводили на сортах Кафедральная и Академическая в 2012-2014 гг. в условиях умеренного развития болезни на листьях и депрессивного на плодах. Эффективность подавления болезни была достаточно высокой во всех вариантах опыта. Биофунгицид Витаплан снижал распространенность парши на обоих сортах, его биологическая эффективность в 2012 году была 81.6 %. В 2013 году эффективность всех препаратов, в. т.ч. и биофунгицида была ниже, чем в другие годы исследований (52.8 - 59.4 %). Хотя в 2012 и 2013 гг. лучший результат против парши продемонстрировал эталонный фунгицид Скор, в неблагоприятном для растений засушливом 2014 году биологическая эффективность Витаплана (62.2-75.9 %) была сравнима с таковой у Скора на обоих сортах груши (54.7-82.2 %). Испытываемый биопрепарат оказывал непосредственное ингибирующее воздействие на инфекционные структуры патогенов, что было установлено нами в отношении *Fusicladium pirinum.* С помощью электронного сканирующего микроскопа (при участии А.С. Рябченко на базе ГБС имени Н.В. Цицина) методом криоСЭМ выявили, что количество конидий на пораженной паршой поверхности листьев груши статистически существенно снизилось по сравнению с

контрольным вариантом (38,9 шт./10^{-4}мкм^2) после обработки не только фунгицидом Скор (16,9 шт./10^{-4}мкм^2), но также после опрыскиваний бактериальным препаратом Витаплан (14,4 шт./10^{-4}мкм^2). При этом было показано, что после применения биопрепарата значительно уменьшилась плотность и жизнеспособность конидиального спороношения возбудителя на поверхности листа. Конидии были в подавляющем большинстве деформированными, щуплыми, а конидиеносцы - хрупкими и обламывались у основания.

II. Использование биопрепаратов при клональном микроразмножении земляники. Одним из наиболее уязвимых этапов при микроклональном размножении является пересадка растений из стерильной питательной среды в почвенный субстрат [1,6]. Проблемой является высокий процент выпадов микрорастений из-за заражения сапротрофной микрофлорой при последующем их размножении [2,3]. Гибель растений на этом этапе в основном происходит из-за поражения анаморфным грибом *Botrytis cinerea* - повсеместно распространенным факультативным паразитом с широкой филогенетической специализацией, особенно в условиях повышенной влажности, пониженной температуры и освещенности.

Целью работы являлась разработка приемов, повышающих выход растений земляники при клональном микроразмножении на этапе их адаптации при высадке в почвенный субстрат. Для этого, в частности, изучали влияние биологических препаратов на основе грибов и бактерий-антагонистов: триходермина и планриза, на рост и развитие микрорастений и пораженность их микозом. Исследования проводили в 2000-2001 гг. в лаборатории плодоводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Объектами исследований были микрорастения нескольких сортов земляники, в т.ч. Надежда, Трубадур, Фестивальная, Фейверк, Бордурелла, по 16 растений каждого сорта, полученные при клональном микроразмножении на агаризированной питательной среде и пересаживаемые в почвенный субстрат (торф:перлит 1:1). В качестве биопрепаратов использовали приготовленные на кафедре фитопатологии (ныне защиты растений) на основе культуры гриба-антагониста *Trichoderma lignorum* (син. *T. harzianum*) Триходермин (титр не менее 10^9 КОЕ/мл) и на основе бактерий *Pseudomonas fluorescens* Планриз (титр не менее $2x10^9$ КОЕ/мл). Рабочими суспензиями этих биопрепаратов на этапе пересадки из пробирочной культуры опрыскивали микрорастения и проливали до полного смачивания почвенный субстрат. Обработку повторили через 14 дней. Все наблюдения и учеты проводили в соответствии с требованиями общепринятых методик.

В результате выяснили, что приживаемость микрорастений земляники всех испытываемых сортов увеличивалась после обработки Планризом на 30-40 % по сравнению с контролем. Обработка Триходермином была менее эффективна, но увеличила количество выживших растений в среднем по сортам на 7-10 %. Биологическая эффективность в отношении распространенности серой гнили у биофунгицида Планриз варьировала в зависимости от сорта от 56.25 % до 93.75 %, а у Триходермина – достигала 81.25 %. Было установлено, что Планриз увеличивал количество листьев и высоту растений на испытуемых сортах, при этом визуально отмечали более интенсивную зеленую окраску листьев у обработанных обоими биопрепаратами растений, по сравнению с контрольными. Еще более сильное влияние, чем на листовой аппарат микрорастений, биопрепараты оказали на развитие корневой системы. Под действием Планриза у всех

сортов в 2 раза и более, по сравнению с контролем, увеличивалось количество придаточных корней второго порядка и их длина. Триходермин также, хотя и в меньшей степени, способствовал образованию всасывающих корней.

В заключении следует отметить, что полученные результаты при исследовании парши яблони и груши, абиотических и биотических факторов, влияющих на адаптацию микрорастений земляники, свидетельствуют о необходимости более широкого применения биопрепаратов в системе защитных мероприятий в садах, а также в питомниках при производстве оздоровленного посадочного материала.

Литература

1 Бакун Т.В. Особенности микроклонального метода размножения земляники // Проблемы вегетативного размножения в садоводстве. М.: ТСХА. 1985. - С.122-128.

2 Белошапкина О.О., Жаркова И.В. Использование биопрепаратов при клональном микроразмножении земляники // Доклады ТСХА. -2001. -Вып.273.- Ч. 2. - С. 284-289.

3 Белошапкина О.О. Биологические и технологические основы оздоровления посадочного материала земляники от вирусов / Изд. МСХА. -2005. - 162 с.

4 Белошапкина О.О., Вахшех И.Н.Н., Рябченко А.С. Влияние химических и биологических препаратов на *Venturia pyrina* - возбудителя парши груши //Микология и фитопатология. -2015.- Том. 49.- Вып. 1. - С. 48-53.

5 Болдырев М.И. Некоторые аспекты экологической проблемы в садоводстве // Садоводство и виноградарство. -1995. - № 1. - С.4-8.

6 Высоцкий В.А. Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного посадочного материала и селекции плодовых и ягодных растений /Автореф. дисс…докт. с.-х.наук. -М., 1998. - 44 с.

7 Колесова Д.А., Чмырь П.Г. Агат-25 в плодовых садах // Защита и карантин растений. -2001. -№ 2. - С. 24-25.

8 Рябчинская Т.А. Биофунгициды и регуляторы роста растений в защите яблони от парши // Вестник защиты растений. -2002. -Вып. 4. - С. 21-23.

9 Штерншис М.В., Джалилов Ф.С., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биопрепараты в защите растений. –Новосибирск, 2000. - 127 с.

BIOLOGICAL AGENTS IN ORCHARD PLANT PROTECTION AGAINST PHYTOPATHOGENIC FUNGI

Beloshapkina O.O.

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy after K. A. Timiryazev, Moscow, Russia

e-mail: beloshapkina@timacad.ru

There are results of efficacy screening of biofungicides (vitaplan - Bacillus subtilis strains), (agate-25K - H16 Pseudomonas aureofaciens strain), against apple scab and pear scab in Moscow region. Different, but in general the high biological efficacy at moderately-depressive disease development (2008, 2012-2014 y.), comparable with etalon fungicide Score was discovered. The direct impact of the above-mentioned products on the Fusicladium pirinum conidial sporulation was proved by means of cryoSEM method. Another biofungicide application aspect was the improved

adaptation of the strawberry microclonal propagated plants during the transplanting to the unsterile conditions. The microplants and the substrate treatment with Planriz (Pseudomonas fluorescens strains) and with Trichodermin (Trichoderma harzianum strains)increased the plants acclimation rate due to the improved development of the root system and the leaves development.

Keywords: biological products, garden plants, harmful fungi, scab, gray mold.

УДК 632.937.23 + 574.2(478)

ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Волощук Л.Ф.

Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы, Республика Молдова, Кишинев

e-mail: l.volosciuc@gmail.com

В Республике Молдова экологическое земледелие, как форма ведения сельского хозяйства, направлено на поддержание деятельности элементов экосистем и использование биогеохимических циклов веществ путем минимизации использования и исключения синтетических фертилизантов, пестицидов, регуляторов роста растений, и генетически модифицированных организмов. Разработка и принятие законодательной базы, создание институционных основ, внедрение технологических приемов управления численностью вредных организмов, позволили зарегистрировать высокие показатели биологической активности в борьбе с вредными организмами, повысить урожайность, увеличить объемы производства и экспорта широкого спектра сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: экологическое земледелие, микробиологические препараты, агроэкологическая регуляция вредных и полезных веществ.

Несмотря на крупные достижения традиционного сельского хозяйства в обеспечении человечества продовольствием, все же глобальные экологические проблемы (деградация почв, опустынивание, изменение климата, загрязнение окружающей среды, накопление пестицидов, токсических и канцерогенных соединений), во многом определенными этим родом деятельности, требуют принятия неотложных мер [1-9].

В условиях проявления отрицательных эффектов доминирования традиционного сельскохозяйственного производства, нами разработаны концептуальные подходы решения проблем защиты растений, обеспечивающие высокие показатели количества и качества при снижении отрицательного воздействия на окружающую среду, основываясь на внедрение экологического земледелия. Исключительной важностью в решение возникающих проблем в экологическом земледелии характеризуется правильная организации защиты растений, основанная на системах, снижающих техногенные нагрузки и сокращающие использование химических средств. С целью управления численности популяций вредных организмов на основных сельскохозяйственных культурах, нами разработаны эффективные

биологические препараты, способные вызывать гибель вредных насекомых, и защищающие растения от патогенных агентов.

Основываясь на механизмах о взаимоотношениях между вредными и полезными организмами, соответствия между почвенно-климатическими условиями и физиологическими требованиями культурных растений и с учетом принципов и требований национальных и международных органов сертификации к условиям экологического земледелия, Республика Молдова зарегистрировала существенные результаты в этой области.

Для принятия решений о проведении защитных мероприятий нами разработаны способы проведения электронного мониторинга и прогноза состояния посевов на основе использования порогов вредоносности и с применением автоматических станций по сбору климатической информации "AgroExpert". Обеспечение постоянного мониторинга за развитием вредных насекомых достигается комплексным применением половых феромонов.

Успехи в расширении внедрения экологического земледелия во многом зависит от степени обеспечения альтернативными способами защиты растений, которые требуют постоянного усовершенствования и расширения спектра разрешенных средств.

Начиная с принятия Закона об экологическом земледелии (Закон № 115-XVI от 09.06. 2005 и Постановления Правительства № 149 от 10.02.2006), нами разработаны серии технологических приемов, позволяющих использование систем защиты растений в управлении численностью вредных организмов, что определило ускорение темпов внедрения элементов биологической защиты и оптимизацию фитосанитарной обстановки. Это выражается в увеличение числа вовлеченных в экологическом производстве компаний, росте площадей, занятых этим типом производства, ускорение темпов и объемов экспорта экологической продукции.

Сотрудники Института генетики, физиологии и защиты растений АНМ, выделяя, идентифицируя и определяя биологические особенности многих полезных микроорганизмов (вирусов, бактерий и микроскопических грибов), разработали оригинальные технологические приемы производства и применения эффективных биопрепаратов для подавления численности вредных организмов, оказывающих наибольшее влияние для основных сельскохозяйственных культур.

Бакуловирусный препарат Virin-HSP разработан для борьбы с гусеницами хлопковой совки (*Helicoverpa armigera),* которая на протяжении последних лет постоянно расширяет ареал распространения и спектр поражаемых растений. Препарат разработан на основе высокоспецифичного вируса ядерного полиэдроза в виде пасты с титром 6 млрд.полиэдров/г. В условиях Республики Молдова рекомендован для борьбы с хлопковой совкой на томатах, перцах, сахарной кукурузе с нормой применения 0.2 кг/га.

Бактериальный препарат Paurin разработан на основе бесспоровых бактерий вида *Pseudomonas fluorescens BKM CP 330 D* для борьбы с возбудителем бактериального рака (*Agrobacterium tumefaciens)* на плодовых культурах и виноградной лозе.

Грибной препарат Trichodermin SC разработан в виде жидкой препаративной формы на основе гриба *Trichoderma lignorum* M-10 для борьбы с патогенными агентами подсолнечника (*Sclerotinia sclerotiorum),* сои (*Fusarium*

spp.), виноградной лозы (*Botrytis cinerea),* обеспечивая высокую биологическую, экономическую и экологическую эффективность.

Грибной препарат Gliocladin SC представляет собой биологический фунгицид на основе биологически активных веществ гриба *Trichoderma virens*3X для борьбы с белой гнилью подсолнечника (*Sclerotinia sclerotiorum),* фузариозом сои (*Fusarium spp.)* и серой гнилью виноградной лозы (*Botrytis cinerea).*

Ценность зарегистрированных микробиологических препаратов не ограничивается высокой биологической, экономической и экологической эффективностью, но распространяется и возможностью их включения в системах устойчивого и экологического земледелия. Предложенные средства доказали возможность сохранения многообразия и стабильности агроэкосистем, что в дальнейшем способствует усилению механизмов саморегуляции природной биоты, что прямо или косвенно способствуют агроэкологической регуляции соотношения вредных и полезных организмов.

Литература

1 Brown Lester. World on the Edge: How to Prevent Environmental and Economic Collapse. 2011. Earth Policy Institute. - 174 p.

2 Chandler D., Greaves J., Prince G., Tatchell M., Bailey A. Biopesticides: Pest Management and Regulation, CABI, 2010. - 256 p.

3 International assessment of agricultural knowledge, science and technology for development (IAASTD): global report / edited by Beverly D. McIntyre et al. Washington, 2009. 606 p. ISBN 978-1-59726-538-6.

4 Larkin Hansen Anne. The Organic Farming Manual. 2010. 437 p. ISBN-13: 978-603424790.

5 Toncea I., Simion E., Ioniță G., Alexandrescu D., Toncea V. Manual de Agricultură Ecologică. Cluj-Napoca, 2012. - 360 p.

6 Vincent C., Goettel M., Lazarovits G. Biological Control: A Global Perspective, 2007. - 464 p.

7 Volosciuc L.T. Probleme ecologice în agricultură. Chişinău: Bons Offices. 2009. 264 p. ISBN 978-9975-80-304-5.

8 Павлюшин В.А. Научное обеспечение защиты растений и продовольственная безопасность России // Защита и карантин растений. 2010. № 2. - С. 11-15.

9 Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. Экологические основы интегрированной защиты растений. -М., 2007. - 568 с.

ACHIEVEMENTS AND PROBLEMS OF IMPLEMENTATION OF ECOLOGICAL AGRICULTURE IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA

Volosciuc L.

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Academy of Sciences of Moldova, Kishinev, Republic of Moldova

e-mail: l.volosciuc@gmail.com

In Moldova, organic farming as a form of agriculture that is aimed at maintaining the activity of the elements of ecosystems and the maintenance of biogeochemical cycles of substances by minimizing the use and exclusion of synthetic fertilizers and pesticides, plant growth regulators, and genetically modified organisms. Development and adoption of law base, the establishment of the institutional framework, development of

technological methods of pest control, allowed to register high levels of biological activity in the fight against pests, improve yields, increase production and export of a wide variety of agricultural products.

Keywords: organic farming, microbiological preparations, agro-ecological regulation of harmful and useful substances.

УДК 641-43

ПРОИЗВОДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ЧАЙНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ АБХАЗИИ

Дадиани Е.Н., Шакая Н.Ю.
Абхазский государственный университет, Сухум, Абхазия
e-mail: e-dadiani.maill.ru

Чай представляет собой уникальный концентрат ценных вкусовых, диетических и лечебных веществ. Культура чая распространена во многих странах и в мировом товарообороте чай занимает важное место среди сельскохозяйственных продуктов. В Советское время чайная промышленность в Абхазии являлась самой крупной и высокорентабельной отраслью пищевой промышленности. За готовка и переработка чая в Абхазии имели широкий размах. Сегодня ситуация в чайной отрасли Абхазии кардинально изменились – значительно сократились площади чайных насаждений, снизилась урожайность и резко повысилась себестоимость готовой чайной продукции.

С целью повышения качества, выхода готовой продукции и создания безотходного производства необходимо заготавливать качественное сырьё и рационально его использовать.

Ключевые слова: чайная отрасль, экстрактивные вещества, качество, рациональность, безотходное производство.

Чай представляет собой уникальный концентрат ценных вкусовых, диетических и лечебных веществ. Культура чая распространена во многих странах и в мировом товарообороте чай занимает важное место среди сельскохозяйственных продуктов. Пять стран, крупнейших производителей чая дают 70 % мирового производства. Из этих пяти стран три являются чаепьющими, это: Китай, Япония, Индия. Около 80 % продукции этих стран идёт на собственное внутреннее потребление.

Основными экспортёрами чая на мировом рынке являются: Индия, Шри-Ланка и Индонезия.

В Советское время чайная промышленность Абхазии являлась самой крупной и высокорентабельной отраслью пищевой промышленности. Заготовка и переработка чая в Абхазии имели широкий размах. Ежегодно в Абхазии заготавливали и перерабатывали около 100 000 тонн сортового чайного листа. По республике работали двадцать первичных чайных фабрик и одна чаеразвесочная [1].

Сегодня ситуация в чайной отрасли Абхазии кардинально изменились – значительно сократились площади чайных насаждений, снизилась урожайность и резко повысилась себестоимость готовой чайной продукции.

В Абхазии произрастали четыре разновидности чайного растения: японская, китайская, индокитайская и индийская.

Промышленные посадки плантаций в основном были представлены китайскими разновидностями. Завезенные в Абхазию разновидности чайного растения частично прижились, преобразовались и составили новую форму, известную под названием местной популяции, с более мягким и тонким ароматом и вкусом.

Кроме местной популяции на чайных плантациях Абхазии, были широко распространены селекционные сорта, выведенные советскими селекционерами во главе с академиком К. Бахтадзе. Особого внимания заслуживает сорт "Колхида", продукция, полученная из него, заметно превосходит по органолептическим и химическим показателям продукцию, выработанную из других сортов. Сорт Колхида относится к крупнолистной китайской разновидности. Отличается особо высокой урожайностью и богатым химическим составом [3].

Чайный лист содержит большое количество различных химических соединений. Все вещества входящие в химический состав чайного листа и готовой чайной продукции, делятся на две части: вода и сухое вещество.

По растворимости в воде сухое вещество чая делится на две фракции: растворимая и нерастворимая. Водорастворимую фракцию сухого вещества в технологии чая называют экстрактивными веществами, нерастворимая фракция – это балластные вещества. На экстрактивные вещества приходятся около половины сухого вещества. К экстрактивным веществам относятся фенольные соединения, или ТКС, кофеин, теобромин, эфирные масла, аминокислоты, Водорастворимые углеводы, витамины, пектиновые и минеральные вещества [3].

Чем больше экстрактивных веществ в чае, тем выше его качество и биохимическая ценность. Самое большое влияние на содержание экстрактивных веществ оказывает возрастной фактор. Флеши содержат больше экстрактивных веществ, чем огрубевшие и грубые побеги. Экстрактивность чайного сырья в условиях Абхазии в среднем составляет 30-45 %.

Готовая чайная продукция классифицируется на следующие виды:

Байховые чаи (чёрный, зелёный, красный, желтый);

Растворимые (концентраты чёрного, зелёного и др.);

Прессованные (гранулированный, плиточный, кирпичный).

Для всех типов байхового чая используют одно и то же сырьё - сортовую массу, состоящую из нежной фракции, молодых 2-3-листных флешей, собираемых в условиях Абхазии с мая по октябрь.

Различные типы байхового чая отличаются специфическим настоем и вкусом, что достигается особенностями переработки.

Чайная промышленность является одной из наиболее материалоёмких отраслей пищевой промышленности, что обусловливает необходимость рационального использования всех видов сырьевых ресурсов.

Ведется работа по разработке комплексной технологии, т.е. целенаправленное применение совокупности различных методов переработки сырья с целью повышения качества и выхода готовой продукции.

Важнейшим условием выработки высококачественного черного байхового чая является содержание фенольных соединений, что для зеленого чая не обязательно.

Содержание фенольных соединений и экстрактивных веществ в чайном листе в условиях Абхазии возрастает от весны к лету, достигая максимума в июле-августе, и вновь падает в сентябре. Следовательно, эффективнее производить

комплексно черный и зеленый чаи, когда весеннее и осеннее сырье будет перерабатываться на зеленый чай, а летнее - на черный. Это увеличить производство зеленого чая и улучшить качество черного [2].

В процессе производства байховых чаев образуется немало вторичного сырья высевки и крошки. Целесообразно из высевки и крошки производить гранулированные чаи и чайные концентраты.

Для повышения качества, выхода готовой продукции и создания безотходного производства необходимо заготавливать качественное сырьё и рационально его использовать.

Литература

1 Дадиани Е.Н. Пути выхода из кризиса чайной отрасли Абхазии // Матер. науч.-практ. конф. «О состоянии и перспективах развития сельского хозяйства в республике Абхазия», - Сухум, 2012. - С.112-114.

2 Шакая Н.Ю. Современное состояние и пути развития пищевой перерабатывающей промышленности Абхазии // Матер. науч.- практ. конф. «О состоянии и перспективах развития сельского хозяйства в республике Абхазия», - Сухум, 2012. - С.84-88.

3 Цициашвили И.И. Химия и технология чая. //М.: ВО Агропроиздат, 1989.

ECOLOGICALLY CLEAN TEA PRODUCTION IN ABKHAZIA

Dadiani E.N., Shakaia N.U.
Abkhazian State University, Sukhum, Abkhazia
e-maill: e-dadiani.maill.ru

Tea is a unique product with valuable taste, dietary and medicinal substances. Tea is popular in many countries. In the soviet time tea industry in Abkhazia was the largest and highly profitable sector in the food industry .Today, the situation in the tea industry of Abkhazia has changed different- reduced tea plantation area.

With the aim of improving the quality and output of finished products and creation of waste to produce quality materials and to use it rationally

Keywords: tea industry, extractives, quality, rational, non-waste production.

УДК 641-43

СУБРОПИЧЕСКИЕ ПЛОДОВЫЕ КУЛЬТУРЫ АБХАЗИИ

Дадиани Е.Н., Шакая Н.Ю.
Абхазский государственный университет, Сухум, Абхазия
e-maill: e-dadiani.mail.ru

Из субтропических плодовых культур Абхазии высокие урожаи дают цитрусовые (лимоны, мандарины), хурма, фейхоа, киви и др. Поэтому главной целью является снижение потерь при заготовке, хранение, переработке и доставка продукции до потребителя в лучшем виде. Химический состав плодов этих культур определяет их пищевое и лечебное значение. Они отличаются высоким содержанием органических кислот, витаминов и минеральных веществ.

Плоды субтропических культур используют преимущественно в свежем виде, из них также готовят варенье, джем, компоты, соки, ликеры, прохладительные напитки и сухофрукты.

Ключевые слова: субтропические плодовые культуры, пищевая и лечебная ценность, органические кислоты, витамины, минеральные вещества.

Почвенно-климатические условия Абхазии позволяют возделывать ряд ценных субтропических культур. Из субтропических плодовых культур Абхазии высокие урожаи дают цитрусовые (лимоны, мандарины), хурма, фейхоа, киви и др. Поэтому главной целью является снижение потерь при заготовке, хранение, переработке и доставка продукции до потребителя в лучшем виде.

В данном направлении ведется работа, в соответствии, с чем были поставлены задачи:

- оценка хозяйственно-ценных признаков плодов перспективных сортов субтропических плодовых культур;
- разработка сортовой технологии хранения данных плодов при оптимизации факторов хранения;
- разработка рекомендаций по сортовой конвейерной технологии переработки субтропического плодового сырья на различные виды готовой продукции.

Среди цитрусовых культур нашей страны по площади первое место занимают мандарины. Из всех сортов мандарин, самым популярным является сорт Уншиу. Он характеризуется большой урожайностью и высоким качеством плодов. Плоды сорта Уншиу являются наиболее крупными. Мякоть у них нежная и сладкая.

Мандарины - великолепный источник полезных веществ. 100 г мякоти плода в среднем содержат: 85-88 % воды, 0.8% белков, 0.3 % жиров, 8-12 % углеводов, 1.5-2 % балластных веществ.

В мандаринах содержатся следующие витамины: А - до 0.06 мг/%, С - до 0.04 мг/%, B_1- до 0.06 мг/%, B_2 – 0,03-0,04 мг/%, B_5 - до 0.2 мг/%, B_6 – 0.08 мг/%, B_8 - 0.19 мг/%, Р - до 0.03мг/% [2].

В Абхазии в основном культивируются следующие сорта лимона: Новогрузинский, Вилла Франка и Мейер.

Плоды лимона характеризуются высокой кислотностью и низким содержанием сахаров. Сумма сахаров составляет 2.04 %, из них фруктозы – 0.52 %, глюкозы – 0.63 % и сахарозы 0.89 %. Содержание сахаров в кожуре почти в 3 раза выше, чем в мякоти и составляет 6.48 % (Новогрузинский сорт) [2].

Из полисахаридов плоды лимона содержат целлюлозу и гемицеллюлозу. В среднем в плоде содержится – 3.17 % гемицеллюлозы (Новогрузинский сорт).

Общее содержание пектиновых веществ в плодах лимона составляет 14.4 %, из них гидропектина – 3.21 %, протопектина – 11.19 % [2].

В плодах лимона высокое содержание витаминов. Все сорта лимона богаты витамином С, особенно отличаются плоды сорта Вилла Франка. В соке плодов сорта Вилла Франка содержится 87.42 мг/% витамина С. Плоды лимона также содержат витамины B_1, B_2, РР, каротин и др.

Из незаменимых аминокислот в состав плодов лимона входят лизин, треанин, фенилаланин, валин и лейцин.

В состав зольных элементов цитрусовых входят калий, кальций, медь, бор, литий, цезий, рубидий и др.

Особенностью цитрусовых плодов является отсутствие нитратов, из-за содержащейся в них лимонной кислоты.

Различают три вида хурмы: кавказская, виргинская и субтропическая.

В зависимости от вкусовых качеств плодов хурма делится на три группы сортов: терпкие, нетерпкие и варьирующие.

В терпких сортах терпкость исчезает при полном созревании плодов, к ним

В нетерпких сортах терпкость исчезает ещё до полного созревания, когда плоды сохраняют твердость, к ним относятся: Чинебули, XX век, Фуйю;

В варьирующих сортах в зависимости от опылителя и наличия семян плоды могут быть терпкими и нетерпкими, к ним относятся: Хиакуме, Гошо - Гаки, Зенджи – Мару и др.

Химический состав плодов хурмы определяет их пищевое и лечебное значение. Терпкость и лечебное значение плодов хурмы объясняются высоким содержанием в них фенольных соединений. Незрелые плоды хурмы содержат от 17 до 25.5 % дубильных веществ. По мере созревания их содержание в соке плодов постепенно уменьшается, и плоды становятся нетерпкими. Также вяжущий вкус плоды хурмы теряют при сушке. Исчезновение терпкости при созревании и сушке плодов объясняется уменьшением растворимого танина.

Плоды хурмы характеризуются высоким содержанием сахаров. Количество сахаров составляет от 12 до 18 %. По мере созревания количество сахаров увеличивается. В состав плодов хурмы из сахаров входят глюкоза, фруктоза и небольшое количество сахарозы.

Кислотность плодов хурмы незначительна 0.05 – 0.2 % в пересчёте на яблочную кислоту [2].

Плоды хурмы богаты витаминами. Содержание витамина С составляет в зависимости от сорта от 15 до 58 мг/%. По мере созревания содержание витамина С увеличивается. Также плоды хурмы содержат витамины B_1, B_2 и каротин.

В плодах хурмы содержатся многие микроэлементы, необходимые для организма. В состав минеральных веществ плодов хурмы входят: алюминий, барий, медь, хром, железо, магний, никель, свинец, кремний, титан, фосфор, марганец, натрий, калий и др.

Фейхоа – полезный пищевой продукт. В плодах фейхоа содержатся сахароза и фруктоза, органические кислоты, эфирное масло, пектиновые вещества, витамины B_1, С, А, катехин и танин, микроэлементы (стронций, кальций, хром, селен, цинк и железо). Главным достоинством фейхоа является высокое содержание солей йода – в 1кг свежих ягод содержится около 10 мг водорастворимого йода, что равняется количеству этого элемента в морепродуктах. Аминокислоты представлены аргинином, аспарагином,

Большой интерес представляет относительно новая для Абхазии культура – киви. Ведущими производителями плодов киви - являются Новая Зеландия, Италия, Франция Испания, Греция, США, Япония. В настоящее время распространены сорта Новозеландской селекции:

женские - Аббот, Монти, Бруно, Гайвард, Алисон;

мужские – Матуа, Томури, Клон, Альфа, Ми.

В спелых плодах киви массовая доля углеводов составляет 9.0-11.3 %, в том числе сахаров – 8.5-12 %, пектиновых веществ 0.3-0.7 %, крахмала – 0-0.5 %. Из сахаров глюкозы – 3.8-4.8 %, фруктозы – 3.9-5.3 %, сахарозы – 1.3-1.6 % [1].

Плоды киви отличаются высоким содержанием витамина С и минеральных солей (таблица).

Таблица. Витаминный и минеральный состав плодов киви (мг/%)

Витамин С	100
Витамин B_1	0.02
Витамин B_2	0.05
Витамин B_3	0.5
Витамин А	18
Витамин Е	1.8
Калий	32
Кальций	26
Магний	30
Фосфор	40

Органические кислоты представлены в основном лимонной, хинной и яблочной кислотами.

Особенностью киви является присутствие в плодах протеолитического фермента актинидина, способствующего пищеварению.

Плоды субтропических культур используют преимущественно в свежем виде, из них также готовят варенье, джем, компоты, соки, ликеры, прохладительные напитки и сухофрукты.

Литература

1 Айба Л.Я. Культура киви в Абхазии. Сухум: Алашара, 2001. - 74с.

2 Гогия В.Т. Биохимия субтропических растений. М: Колос, 1984. - 284с.

SUBTROPICAL FRUIT CULTURE IN ABKHAZIA

Dadiani E.N., Shakaia N.U.

Abkhazian State University, Sukhum, Abkhazia

e-mail: e-dadiani.mail.ru

Abkhazia subtropical fruit crops give high yields of citrus (lemons,tangerines) feijoas, kiwi.Therefore the main goal is the reduction of losses during harvesting, storage processing and delivery of products to the best possible way.Chemical composition of fruit of these crops determines their nutritional and medicinal value.They have a high content of organic acids, vitamins and minerals.The fruits of subtropical crops used mainly fresh, of them also cooked jam, juices,liqueurs,soft drinks.

Keywords: subtropical fruit crops, food and medical value, organic acids, vitamins, and minerals.

УДК 632.9:633.854.78

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА БИОДУКС НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ

Диденко А.О., Андросова В.М.
Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: anton.did85@mail.ru

Показаны перспективы применения регулятора роста Биодукс для обработки семян и растений подсолнечника сорта Р-453 с целью повышения устойчивости к болезням и получения дополнительной урожайности.

Ключевые слова: подсолнечник, стандарт, Биодукс, болезни, диаметр корзинки, масса 1000 семян, урожайность.

Существенная роль в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур принадлежит регуляторам роста растений. Их применение дает возможность направленно регулировать важнейшие процессы в растительном организме и более полно реализовывать потенциальные возможности сорта (гибрида), заложенные в геноме природой и селекцией. Важным аспектом действия стимуляторов роста является повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды: высоким и низким температурам, недостатку влаги, фитотоксичному действию пестицидов, поражаемости болезнями и вредителям [1-4].

Цель настоящей работы – изучить эффективность применения регулятора роста Биодукс, Ж для повышения устойчивости подсолнечника к основным болезням и реализации генетически обусловленной урожайности.

В Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (2015 г.) препарат Биодукс, Ж зарегистрирован как регулятор роста, который содержит липидный экстракт гриба *Mortierella alpina,* обогащенный арахидоновой кислотой [5]. Препарат представляет собой спиртовой раствор арахидоновой кислоты (концентрация – 0.3 г/л) с добавками пищевых антиоксидантов. Арахидоновая (эйкозатетраеновая) кислота относится к омега-6-ненасыщенным жирным кислотам. Попав в растение, арахидоновая кислота «включает» защитные реакции растения, что повышает его устойчивость к болезням и воздействию неблагоприятных факторов среды.

Исследования были проведены в стационарном севообороте ФГБНУ ВНИИБЗР на сорте Р-453 (селекция ВНИИМК). Сорт является скороспелым с вегетационным периодом 77-82 дня и имеет отличную толерантность к основным вредным организмам.

За сутки до посева часть семян подсолнечника была обработана препаратом Биодукс, Ж – 0.5 мл/т с последующей обработкой вегетирующих растений этим препаратом (3.0 мл/га). Другая часть семян была обработана препаратом Максим, КС (25 г/л флудиоксонила) – 5.0 л/т, а по вегетации - препаратом Танос, ВДГ (250 г/кг фамоксадона + 250 г/кг цимоксанила) – 0.6 кг/га (стандарт). Вариант, где семена и вегетирующие растения были обработаны водой – контроль. Вегетирующие растения подсолнечника во всех вариантах были обработаны в две стадии развития: 16-18 и 53-55 (код ВВСН).

Предшествующей до посева подсолнечника культурой являлась озимая пшеница. Посев проводился производственной пропашной сеялкой СПБ-8КА.

Опыт закладывали в 4-х кратной повторности с рендомизированным размещением делянок. Опытная площадь делянки составляла 30 $м^2$, а учетная - 8.4 $м^2$.

Распространённость и степень поражения растений подсолнечника болезнями были определены по общепринятым формулам [6,7]. Биологическая эффективность применяемых препаратов – по формуле Аббота [8].

Уборка урожая была проведена вручную. Обмолот корзинок произведён малогабаритным комбайном «Hege».

Масса 1000 семян была определена по ГОСТу-12042-80 (2011).

Определение существенности различий между выборками было проведено при помощи $НСР_{05}$ по Б.А. Доспехову [9].

В первой и второй декадах июня осадки отмечены редкие и незначительные, что не благоприятствовало развитию болезней. В фазу «звезды» (стадия развития 51, код ВВСН) выявлены следующие заболевания: альтернариоз (возбудитель – виды из рода *Alternaria*), фомопсис (возбудитель – *Diaporthe helianthi* Munt.-Cvet.) и ложная мучнистая роса (возбудитель – *Plasmopara halstedii* Berl. et de Toni). Патоген, как в первом, так и во втором случаях локализовался на листьях нижнего яруса – 4-5 лист (распространенность 84 и 2.5 % со степенью поражения 10 % соответственно). Ложная мучнистая роса имела распространённость 3.8 % (3 форма проявления симптомов заболевания, результат вторичного заражения). Однако частые и ливневые дожди во второй и третьей декадах июля, приведшие к выпадению 136 мм, что на 127 % больше среднемноголетней за этот период, существенно изменили инфекционный фон в посевах подсолнечника в сторону его увеличения. В фазу «лимонная» спелость (стадия развития 83, код ВВСН) распространённость фомопсиса (стеблевая форма) на контрольном участке достигала 8.9 % со степенью развития 6.9 %. Биологический порог вредоносности патогена (5 % погибших растений, от числа учтённых) превышен не был и составлял всего 2.5 % в варианте без обработки семян и растений (контроль). Белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* de Bary) в основном была представлена стеблевой формой, а её распространённость в контроле составляла 3.8 % со степенью развития всего 2.5 %. В двух других вариантах, пораженных упомянутым заболеванием растений отмечено не было. Частота встречаемости фомоза (*Leptoshaeria lindquistii* Frezzi) на контрольных участках была 53.0 %, а степень развития 13.1 % .

В результате проведенных исследований установлено, что применение фунгицида Танос снизило пораженность подсолнечника фомопсисом на 45 %, а регулятора роста Биодукс – на 72 %. Противоположная ситуация по биологической эффективности наблюдалась против другого вредоносного заболевания (фомоз). Самые низкие распространенность и развитие болезни и, как следствие, наибольшая биологическая эффективность (69 %) была в варианте с обработкой семян и растений химическими фунгицидами. Значительно меньше она была в варианте с применением препарата Биодукс – 45 % (таблица 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность обработки семян и растений подсолнечника сорта Р-453 препаратом Биодукс против болезней, 2015 г.

Вариант	Биологическая эффективность (%) против		
	фомопсиса	белой гнили	фомоза
1. Контроль	6.9	2.5	13.1
2. Максим, КС – 5.0 л/т + Танос, ВДГ – 0.6 кг/га (стандарт)	45	100	69
3. Биодукс, Ж – 0.5 мл/т + 3.0 мл/га	72	100	45
Примечание: в контроле приведена степень развития болезней			

Увеличение урожайности подсолнечника относительно контроля было обусловлено изменением показателей продуктивности: диаметра корзинки и массы 1000 семян (таблица 2).

Таблица 2. - Влияние обработки семян и растений подсолнечника сорта Р-453 препаратом Биодукс на продуктивность культуры, 2015 г.

Вариант	Диаметр корзинки, мм	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	± к контролю, ц/га
1. Контроль	196	63.4	25.5	-
2. Максим, КС – 5.0 л/т + Танос, ВДГ – 0.6 кг/га (стандарт)	206	63.9	28.2	2.7
3. Биодукс, Ж – 0.5 мл/т + 3.0 мл/га	212	65.0	30.1	4.6
$НСР_{05}$	12.6	0.8	1.6	-

Как следует из таблицы 2, только в результате обработки семян и растений сорта Р-453 регулятором роста Биодукс диаметр корзинки достоверно увеличивался на 16 мм, а масса 1000 семян – на 1.6 г. относительно контроля (диаметр корзинки – 198 мм, масса 1000 семян – 62.0 г). Применение препарата Биодукс также способствовало получению достоверной прибавки урожая по отношению к контролю (25.5 ц/га) и стандарту (28.2 ц/га) – 4.6 и 1.9 ц/га соответственно.

Полученные данные показывают, что главным в получении дополнительной прибавки урожая была не биологическая эффективность против болезней, так как развитие ни одной из них не превышало ЭПВ, а ростостимулирующая активность. Таким образом, использование современных регуляторов роста, таких как Биодукс, обладающих комплексным действием (рострегулирующим и иммуностимулирующим) в технологии возделывания подсолнечника является актуальным и перспективным.

Литература

1. Кефели В.И. Рост растений. Москва: Колос, 1984. - 175 с.

2. Chuanju An. Salicylic acid and its function in plant immunity // Journal of integrative plant biology. 2011. Vol. 53. № 6. - P. 412-428.

3. Santavec I., D. Acko KoejanImpact of fungicides and other preparations for seed treatment and different cultivation techniques on seed contamination of winter wheat (*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol) Acta Agricultural. Slovenia. Univ. of Ljubljana. 2013. - P. 267-273.

4. Диденко А.О., Андросова В.М. Применение полифункциональных препаратов для снижения развития фомопсиса и повышения продуктивности подсолнечника // Молодой ученый. -2015.- № 9-2. - С. 11-12.

5. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва, 2015. - 720 с.

6. Чумаков А.Е., Тизахарова Т.Н. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур. Москва: ВАСХНИЛ Агропромиздат, 1990. - 127 с.

7. Лукомец В.М., Тишков Н.М., Баранов В.Ф., Пивень В.Т., Уго Торро Корреа. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами: методическое пособие. Краснодар, 2010. - 380 с.

8. Попов С.Я., Дорожкин Л.А., Калинин В.А. Основы химической защиты растений. -Москва: Арт-Лион, 2003. - 208 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. -Москва: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

PROSPECTS OF THE APPLICATION OF POLYFUNCTIONAL PRODUCT BIODUX FOR SUNFLOWER

Didenko A.O., Androsova V.M.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

e-mail: anton.did85@mail.ru

The article introduces the prospects of the growth regulator Biodux application for sunflower seed and plant treatment of P-453 variety in order to increase resistance to diseases, and to achieve higher productivity.

Keywords: sunflower, standard, Biodux, diseases, basket diameter, weight of 1000 seeds, productivity.

УДК 632.937

БИОЛОГИЧЕСКАЯ БОРЬБА С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ РАСТЕНИЙ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Доброхотов С.А., Анисимов А.И., Фурсов К.Н., Чернявина Н.В.

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, С.-Петербург, Россия

e-mail: dobrohotiov-s@mail.ru

Оценивается эффективность использования различных микробиологических препаратов в борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур (капуста, морковь, картофель, земляника, овёс, ячмень и др.) при выращивании их по технологиям органического земледелия на опытных участках в условиях Северо-Запада России (Ленинградская область). В большинстве опытов биологическая

эффективность биопрепаратов составляла от 60 до 80 %, не уступая в борьбе с некоторыми вредителями и болезнями растений химическим эталонам.

Ключевые слова: вредители и болезни сельскохозяйственных культур, биологическая борьба, органическое земледелие.

В регламентах по органическому земледелию (ОЗ) в перечне средств защиты растений (СЗР), которые можно применять в экологических технологиях, представлены препараты растительного происхождения, которые не выпускаются в России, при этом многие из них имеют высокую токсичность. Некоторые российские биопрепараты не имеют регистрации против вредителей и болезней, являющимися опасными для растений в ОЗ.

В регламентах ЕС по органическому земледелию нет ограничений на применение биохимического препарата Спиносада (Спинтор), аналога российскому препарату Фитоверм. Мы испытывали опытные образцы препаратов, разработанных ВНИИСХМ, ВИЗР, а также препараты, производимые другими компаниями, и имеющиеся в продаже, в частности Фитоверм. В качестве эталонов использовали химические инсектициды и фунгициды.

Борьба с вредителями. В течение 2010-2015 гг. изучали эффективность Битоксибациллина, Лепидоцида, Немабакта, Метаризина, Бацикола в отношении основных вредителей на овощных культур, картофеле и землянике. Опытные образцы Бацикола, на основе *Bacillus thuringiensis* штамм Н 10 (ВНИИСХМ), применяли в борьбе с крестоцветными блошками (род *Phyllotreta*) на белокочанной капусте, также на картофеле против колорадского жука. Препарат испытывали и на землянике садовой в отношении малинно-земляничного долгоносика (*Anthonomus rubi* Herbst), а также на моркови, для защиты растения от морковной листоблошки (*Trioza apicalis* Foerst).

Эффективность Немабакта, созданного на основе энтомопатогенной нематоды *Steinernema carpocapsae* Weiser, состоящей в симбиозе с бактерией (Eubacteriactae), изучали в борьбе с проволочниками в сравнении с опытным образцом грибного препарата на основе *Metarhizium anisopliae* Metchn., штамм МАК-1 (ВИЗР). В 2015 году Метаризин официально зарегистрирован на картофеле для использования против проволочников.

Наибольшая эффективность Бацикола наблюдалась в отношении личинок 1-го возраста колорадского жука. Биологическая эффективность (БЭ) достигала 100 %, была сравнима с химическим препаратом Арриво [1]. В более ранних исследованиях установлена высокая БЭ и Битоксибациллина, СП в борьбе личинками жука (100 %). Немабакт оказался эффективным в борьбе с проволочниками, при обработке дна борозды перед посадкой клубней и опрыскивания в период бутонизации картофеля. За счёт 2-х кратной обработки удавалось снизить процент повреждённых клубней, определяемых во время уборки урожая, до 5 %. По ГОСТу такой картофель можно реализовывать в торговой сети. Изучены 3 способа использования Метаризина (обработка клубней, дна борозды, всей площади). Биологическая эффективность была сравнима с Немабактом. Использование горчицы белой (запашка взрослых растений до 5-10 сентября) совместно с внесением Немабака и Метаризина в почву дает синергистический эффект в борьбе с проволочниками [2].

Наиболее тяжело происходит борьба с взрослыми фазами жуков (крестоцветные блошки, малинно-земляничный долгоносик). В борьбе с

долгоносиком эффективность жидкой формы бацикола (20 л/га) на садовой землянике достигала 55-60 %, что обеспечивало получение высокой окупаемости обработок, если их проводили с интервалом не менее 1 недели (2-3 обработки) в фазу бутонизации -цветения. В борьбе с земляничным клещом высокую эффективность (60-90 %) показал хищный клещ из рода *Amblyseius cucumeris* Oud.. В защищённом грунте опрыскивание земляники 2-3 %-ным Битоксибацилином обеспечивало 90-95 %-ную БЭ против растительноядных клещей. Однако в открытом грунте БЭ была на уровне 40-60 %.

Сложнее бороться с крестоцветными блошками, которые сильно вредят при выращивании капусты по органической технологии. В 2013-2015 годах защиту белокочанной капусты пытались осуществлять с помощью Бацикола, проведя в 2013 году одну обработку, в 2014 - 2 обработки, в 2015 – 3 опрыскивания. Эффективность была невысокая. Против капустной моли высокую эффективность обеспечивало однократное опрыскивание Лепидоцидом или Битоксибациллином в 1 % концентрации. Также было достаточно проведения однократной обработки этими препаратами в борьбе с капустной и репной белянками.

Против морковной листоблошки можно успешно использовать препарат Фитоверм при 2-х кратной обработке в концентрации 0.8 % (3.2-4 л/га). БЭ составляет от 70 до 80 %. Эффективность Бацикола ниже. В Беларуси, аналог Бацикола – Бацитурин, официально включён в перечень СЗР, разрешённых для применения. В борьбе со вторым поколением свекловичной минирующей мухи опрыскивание столовой свёклы Фитовермом в 0,8 - 1 % концентрации обеспечивает БЭ около 60 %.

Борьба с болезнями. На картофеле в борьбе с фитофторозом биопрепараты обычно применяли после 2-х обработок бордоской смесью, которую разрешается применять в органическом земледелии. Это позволяло отодвигать массовое развитие заболевания на 2 недели. Из биологических препаратов наибольшую эффективность показали Фитолавин и Бинорам, применяемые в 1 %-ной концентрации, однако у химического эталона (Профит 0.1 %) она была выше. На садовой землянике в борьбе с серой гнилью и бурой пятнистостью биопрепараты (Фитоспорин, Бинорам и др.) обеспечивали снижение развития заболевания на 50-60 %, что было сравнимо с химическим эталоном (Байлетон). В наших опытах Экстрасол не показал высокой эффективности в борьбе серой гнилью земляники.

На белокочанной капусте многократные обработки в 2014-2015 годах биопрепаратами (Фитоспорин, Экстрасол) в сочетании с препаратом Экофус, основу которого составляют микроэлементы из водорослей Белого моря, практически избавило растения от бактериозов (сосудистый, слизистый), серой гили, хотя в предыдущие годы часть урожая приходилось выбраковать.

Болезни зерновых в органическом земледелии представляют меньшую опасность, т.к. соблюдается севооборот (зерновые никогда не высевают после зерновых). Предпосевная обработка биопрепаратами, отказ от применения азотных удобрений в минеральной форме обеспечивают высокую устойчивость к основным видам инфекции. Однако, органические поля не находятся в изоляции от хозяйств, основанных на традиционных методах ведения агротехники, защиты растений. Так в нашей зоне практически ежегодно наблюдается эпифитотийная ситуация по гельминтоспориозам. Инфекция распространяется с заражёнными семенами, растительными остатками, аэрогенным способом. Химическое обеззараживание семян сдерживает развитие заболеваний лишь в течение 30-40 суток. В борьбе с сетчатой

пятнистостью ячменя (*Pyrenophora teres* Drechs.) нами установлена высокая БЭ биопрепаратов Восток ЭМ-1, Фитоспорин, Биосил (75.3-82.8 %). Эффективность эталонного препарата Селест Топ была нулевой. Препарат даже стимулировал развитие болезни. С покупными семенами (из средней полосы России) занесли на участок пыльную головню *Ustilago avenae* (Pers.) Rostr. Заражённость семян овса составляла около 5 %. В борьбе с ней лишь один препарат – Фитоспорин, ПС, применённый при норме расхода 1 кг/т семян обеспечил высокую БЭ (86.2 %). В 2016 году будем испытывать комплекс мер борьбы с болезнями зерновых с использованием биопрепаратов, термического обеззараживания семян, микроэлементов.

Литература

1 Максименко Р.О., Доброхотов С.А., Анисимов А.И. Защита картофеля от колорадского жука и проволочников без применения пестицидов // Вестник студенческого научного общества. -СПб.: СПбГАУ, 2012. – С. 58-62.

2 Доброхотов С.А., Анисимов А.И., Данилов Л.Г., Леднёв Г.Р. Разработка мер борьбы с проволочниками на картофеле с использованием микробиологических препаратов и горчицы белой // Вестник защиты растений. -2014. – С.25-33.

BIOLOGICAL CONTROL OF AGRICULTURAL CROPS PESTS AND DISEASES IN ORGANIC AGRICULTURE

Dobrohotov S.A., Anisimov A.I., Fursov K.N., Cherniavina N.V.
St. Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg, Russia
e-mail: dobrohotiov-s@mail.ru

The efficacy of microbiological preparations in control of harmful insect pests and diseases on the agricultural crops (cabbage, carrot, potatoes, strawberry, oat, barley and others) grown by organic farming techniques in the North-West zone of Russia (Leningrad region) were investigated. Their biological effectiveness level in the certain pests and diseases control ranged from 60 to 80% not less than for chemical standards.

Keywords: pests and diseases of crops, biological control, organic farming.

УДК 632/08

НАСЕКОМЫЕ ПРЕВРАЩАЮТ ЗЕРНО В ЯД

Закладной Г.А., Яицких А.В.
Всероссийский НИИ зерна и продуктов его переработки, Москва, Россия
e-mail: vlaza@list.ru; microbiolab@mail.ru

Загрязнение зерна насекомыми делает его токсичным по отношению к животным. Установлен максимально допустимый уровень (МДУ) загрязненности зерна вредителями хлебных запасов (насекомые, клещи) в продовольственном зерне, равный 15 экз./кг по суммарной плотности загрязнения (СПЗ). Рассмотрена целесообразность использовать содержание мочевой кислоты (МК) в качестве критерия оценки санитарно-гигиенического состояния продовольственного зерна, загрязненного вредителями, взамен МДУ СПЗ.

Ключевые слова: зерно, загрязнение вредителями, мочевая кислота.

Обширные обследования зернохранилищ страны [1] выявили в хранящемся зерне более 30 видов вредных насекомых. При этом количество партий зерна, заселенных насекомыми, возрастало от 14 до 94 % в направлении от северных к южным районам. Расчеты, выполненные на результатах обследований, показывают, что за полгода хранения насекомые съедают в России 5.7-7.8 % зерна, т.е. примерно урожай Ставрополья [2].

При увеличении плотности зараженности зерна рисовым долгоносиком *Sitophilus oryzae* L. в скрытой форме на 1 %, что соответствует плотности заражения в явной форме 3 экз./кг, выход муки сокращается на 0.12 % [3].

У белых беспородных крыс, которым скармливали зерно с суммарной плотностью загрязненности (СПЗ) вредителями более 15 экз./кг, отмечали функциональные изменения печени и почек, сдвиги в морфологическом составе крови, изменения массовых коэффициентов органов, гистологические изменения в тканях печени, почек, желудка и кишечника. Зерно приобретало токсические свойства по отношению к животным [3,4].

Базируясь на результатах указанных исследований, нормативными документами в России (СанПиН 2.3.2.1280-03) и в странах Таможенного Союза (ТР ТС 015/2011 и ТР ТС 021/2011) установлен максимально допустимый уровень (МДУ) СПЗ зерна вредителями хлебных запасов (насекомые, клещи), равный 15 экз./кг. Одновременно с введением МДУ СПЗ была разработана методика определения СПЗ, предусматривающая отбор средней пробы зерна, выделение и подсчет в нем живых и мертвых вредителей и расчет СПЗ с учетом коэффициентов их вредоносности [5].

Этой методике присущи очевидные недостатки, главными из которых являются невозможность иногда установить в пробе зерна численность мертвых насекомых и клещей ввиду их быстрого разрушения и измельчения после отмирания, с одной стороны, и в случае удаления вредителей из зерна, например, его сепарированием, с другой стороны.

В работах [3,4] была установлена прямая зависимость между СПЗ зерна и содержанием в нем мочевой кислоты (МК) и высказана целесообразность использовать содержание МК в качестве критерия оценки санитарно-гигиенического состояния продовольственного зерна, загрязненного вредителями. Такого же мнения придерживаются и зарубежные исследователи [6,7]. При этом в [6] подчеркнуто, что МК является главным конечным продуктом почти всех вредных насекомых и содержит более 80 % азота в их экскрементах.

Поэтому целесообразно инициировать исследования динамики содержания продуцированной насекомыми и клещами МК при хранении зерна с целью установления гигиенического норматива МК в зерне взамен МДУ СПЗ. В связи с этим важен выбор метода определения МК в зерне.

В исследовании [4] содержание МК определяли извлечением ее из измельченного зерна водным раствором карбоната лития, последующим 10-минутным центрифугированием раствора при 6000 об/мин и спектрофотометрированием надосадочной жидкости в УФ-части спектра. Нижний порог обнаружения МК составил 3-4 мг на100 г зерна.

В основе метода анализа МК, разработанного Институтом питания АМН СССР [8], лежит определение ее с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Предел обнаружения 0.1 мг/%, относительное

стандартное отклонение 0.07-0.10. Степень извлечения добавленной к образцу мочевой кислоты 90-93 %.

Мы предпочли метод [8], поскольку его заявленная чувствительность в несколько раз выше метода [4].

Пробные опыты проводили на трех образцах зерна пшеницы: 1 – насекомых не обнаружено; 2 – слабое заражение насекомыми; 3 – сильное заражение насекомыми. В результате анализов на жидкостном хроматографе «СТАЙЕР» получены следующие величины содержания МК: в пробе 1-0.39 мг/кг; в пробе 2-0.81 мг/кг; в пробе 3-3.65 мг/кг.

Намечено продолжить исследования с целью уточнения методики обнаружения МК в зерне и последующего обоснования МДУ МК, соответствующего МДУ СПЗ.

Литература

1 Закладной Г.А. Современные направления защиты хранящегося зерна от насекомых. Автореф. дис. ...доктора биол. наук. Л., 1987. - 47 с.

2 Закладной Г.А. Зерно и насекомые // Хлебопродукты. – 2011. – 12. - С. 57.

3 Закладной Г.А., Васильев А. Н., Антонович Е. А., Сыроед Н. С. Регламентация вредных насекомых и клещей в зерне // Хлебопродукты. - 1991. - № 4 - С. 38-44.

4 Антонович Е.А. Черковская А.Я., Закладной Г.А., Киселева Н.И., Сыроед Н.С. Биохимическая и гигиеническая оценка зерна пшеницы, зараженного рисовым долгоносиком // Сб. науч. тр. / Всесоюз. науч-иссл. ин-т зерна и продуктов его переработки. - М., 1987. - № 109. – С. 93-99.

5 Методы определения загрязненности вредителями зерна, семян зернобобовых культур, крупы, муки и отрубей. Утв. Росгосхлебинспекцией 18.10.96 г.

6 Lamkin W.M., Unruh N.C., Pomeranz Y. Use of Fluorometry for the Determination of Uric Acid in Grain. Elimination of Interfering Fluorescence // Cereal Chem. – 1991. - Vol. 68. – No. 1. - P. 81-86.

7 Ghaedian A.R., Wehling R.L. Distribution of Uric Acid in the Fractions Obtained from Experimental Milling of Wheat Infested with Granary Weevil Larvae // Cereal Chem. – 1996. - Vol. 73. – No. 5. - P. 628-631.

8 Методические указания по обнаружению, идентификации и определению содержания мочевой кислоты в зерне и зернопродуктах. Утв. Главный государственный санитарный врач СССР. - 11.02.1986 г. - № 4072-86.

INSETS TURNS GRAIN INTO POISON

Zakladnoy G.A., Yaitskikh A.V.
All-Russian Scientific and Research Institute
for Grain and Products of its Processing , Moscow, Russia
e-mail: vlaza@list.ru; microbiolab@mail.ru

Contamination of grain by insects and mites makes it toxic to animal. Tolerance of insect contamination in food grain is established as 15 specimens per 1 kg of grain in unit called "total infestation density" (TID). The expediency to use the content of uric

acid as a criterion for evaluation of sanitary of food grain contaminated by pests instead of tolerance TID is considered.

Keywords: grain, contamination by pests, uric acid.

УДК 631.147

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН В ПОЛУЧЕНИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Кольцова Т.Г., Григорьян Б.Р., Сунгатуллина Л.М., Андреева А.А.
Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, Россия
e-mail: t@koltcov.ru

Представлены результаты оценки 44 сельскохозяйственных предприятий Республики Татарстан на соответствие требованиям органического сельскохозяйственного производства. Было показано, что 36% опрошенных предприятий являются потенциальными производителями органических продуктов и рекомендованы для сертификации органических стандартов сельского хозяйства.

Ключевые слова: органическая продукция, производство, сертификация, устойчивое сельское хозяйство.

В Республике Татарстан (РТ) ведется активная деятельность по развитию органического сельского хозяйства. В 2015 г. по разработанной авторами методике оценки сельскохозяйственного предприятия на соответствие требованиям органического агропроизводства проведено обследование 44 сельскохозяйственных предприятий из 21 района РТ. По итогам обследования осуществлена оценка каждого хозяйства по уровню технологической готовности к прохождению аудита на соответствие требованиям российских и международных органических стандартов.

В результате выявлено, что 43 % составили хозяйства, в которых экологическое состояние определено как «неудовлетворительное». При этом суммарная доля хозяйств, располагающих благоприятной для ведения органического агропроизводства территорией, составила 57 %. Основными причинами включения территории хозяйства в число «неудовлетворительных» явились: близкое расположение к автозаправочным станциям, крупным автомагистралям, промышленной зоне города, наличие несанкционированных свалок, нефтедобывающих объектов на территории возделываемых полей и т.д.

Оценка технологической готовности хозяйств к производству органической пищевой продукции по отраслям сельскохозяйственного производства показала, что в растениеводческом секторе группа хозяйств с высокой степенью соответствия требованиям органических стандартов составила 5 % от общего числа обследованных хозяйств. Данным хозяйствам рекомендовано ведение органического растениеводства без внесения изменений в агротехнологию и подготовка к сертификации.

Вторая группа хозяйств со средней степенью соответствия технологии растениеводства требованиям органических стандартов составила 16 % от общего

числа хозяйств. В данных хозяйствах возможно ведение органического растениеводства, но при условии внесения некоторых корректирующих изменений в агротехнологию, к которым относятся: полный отказ от применения минеральных удобрений, синтетических пестицидов и протравителей посевного материала, повышение уровня биологизации (использование биологических методов подавления численности вредителей и сорных растений, увеличение доли многолетних трав и сидеральных культур в севообороте, количества вносимых органических удобрений, расширение буферных зон).

Выявлено, что агротехнология 79 % хозяйств не удовлетворяет основным требованиям органического растениеводства. В этих хозяйствах вместе с отказом от использования минеральных удобрений и пестицидов, необходимы существенные изменения технологии возделывания сельскохозяйственных культур: разработка оптимальной структуры севооборота и посевных площадей, учитывающей агроклиматические, ландшафтные, почвенные особенности территории хозяйства; подбор ресурсосберегающего способа основной обработки почвы и местных устойчивых сортов растений; создание буферных зон и защитных лесонасаждений.

Установлено, что из 43 хозяйств с развитым растениеводческим сектором 37 % не используют пестициды, 49 % применяют биопрепараты, 84 % вносят органические удобрения растительного или/и животного происхождения на возделываемые агроценозы, 23 % не применяют синтетические минеральные удобрения, 30 % используют поверхностную либо минимальную обработку почвы, 72 % в качестве почвоулучшающих культур возделывают многолетние травы, сидеральные культуры.

Таким образом, в большинстве изученных хозяйств активно применяют синтетические минеральные удобрения и средства защиты при возделывании культурных растений. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости внедрения альтернативных, в первую очередь биологических методов и подходов. Тем не менее по сводным данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия РТ, происходит снижение внесения минеральных удобрений в хозяйствах республики с 75 кг действующего вещества на 1га в 2007-2008 гг. до 40.5 кг д.в./га в 2015 г. В то же время за 2013-2015 гг. по сведениям Министерства сельского хозяйства и продовольствия РТ в хозяйствах республики отмечен значимый рост применения биопрепаратов (микробиоудобрений, биофунгицидов, биородентицидов, биоинсектицидов), количество выпускаемых и реализуемых наименований которых на территории РТ насчитывает 69 разновидностей. Биопрепараты используются на 1,2 млн. га сельскохозяйственных угодий. По данным Минсельхозпрода РТ на 40-50 % сельскохозяйственной территории проводится заделка соломы, ежегодно вносится 4,4 млн.т органических удобрений, на 50-60 тыс. га проводится заделка сидератов. Данные предпосылки способствуют более активному внедрению принципов органического сельского хозяйства в РТ.

Однако, по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по РТ в республике наблюдается сокращение посевных площадей многолетних трав с 596.6 тыс. га в 2005 г. до 467.9 тыс. га в 2014 г. Согласно нашим результатам, в большинстве изученных хозяйств РТ возделывают многолетние травы и сидеральные культуры, но доля их в севообороте не значительна. Известно, что многолетние травы должны занимать 55-60% от общей площади кормовых культур, а в хозяйствах, специализирующихся на возделывании зерновых с развитым

животноводством, доля многолетних трав в структуре посевных площадей должна быть 20-25 % [1].

Проведение предаудита 44 сельскохозяйственных предприятий малого и среднего бизнеса Республики Татарстан по их технологической готовности к прохождению аудита на соответствие требованиям органического агропроизводства, показало, что республика обладает хорошим потенциалом для развития сектора производства органической продукции. Установлено, что 16 (36 %) из 44 обследованных хозяйств являются потенциальными производителями органической продукции.

На территории Республики Татарстан имеется достаточно экологически благополучных территорий, на которых возможно производство органической продукции. Многие производители сельхозпродукции используют элементы почвосберегающего, экологического земледелия и приемы биологизации в технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Обладая достаточно высоким научно-производственным и техническим потенциалом, Республика Татарстан может стать стартовой площадкой для разработки системы сертификации, производства и продвижения на рынке органической продукции.

Создание системы производства и сертификации органической продукции в РТ и России приведет к решению задач охраны окружающей среды и сохранения здорового генофонда живых существ, устойчивого развития сельского хозяйства, продовольственной безопасности и развития предпринимательства в рамках рыночной экономики.

Литература

1 Система земледелия Республики Татарстан: Инновации на базе традиций. Ч.1. Общие аспекты системы земледелия // Казань: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан, 2013. - 166 с.

ASSESSMENT OF PRODUCTION POTENTIAL OF AGRICULTURAL ENTERPRISES OF TATARSTAN REPUBLIC IN THE OBTAINING ORGANIC PRODUCT

Koltsova T.G., Grigoryan B.R., Sungatullina L.M., Andreeva A.A.
Institute of Ecology and Mineral Sciences of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia
e-mail: t@koltcov.ru

The article presents the assessment results of 44 agricultural enterprises of Tatarstan Republic on compliance with the requirements of organic agricultural production. It was shown that 36 % of surveyed enterprises are potential producers of organic products and recommended for certification of organic agriculture standards.

Keywords: organic products, production, certification, sustainable agriculture.

УДК 631.1

СОЗДАНИЕ СТРУКТУРЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В УКРАИНЕ

Крутякова В.И.
Инженерно-технологический институт "Биотехника" НААН, Украина
e-mail: biotechnica.od@gmail.com

Рассмотрены основные подходы к формированию сети биофабрик и биолабораторий по производству биологических средств защиты растений.

Ключевые слова: биометод, пестициды, вредители, болезни, биофабрика, биопрепарат.

Аграрный сектор Украины является одной из базовых отраслей страны. Аграрный сектор экономики обеспечивает продовольственную безопасность. Получение высоких качественных урожаев при одновременном решении проблемы экологической безопасности является важнейшим фактором в развитии сельскохозяйственного производства.

Защита растений от вредителей и болезней представляет огромный резерв повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Развитие биологизации защиты растений в Украине – важнейшая научная и производственная проблема, от успешной реализации которой в значительной мере зависит уровень конкурентоспособности продукции сельского хозяйства на мировом европейском и внутреннем рынках, а также состояние природной среды.

В Украине назрела объективная необходимость возвращения утраченного за предыдущие годы имиджа одной из ведущих стран с практической биологизацией защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов.

Продолжительное использование химических пестицидов негативно повлияло на агроценозы, привело к загрязнению грунтов, сокращению биоразнообразия, возникновению резистентности у вредителей.

Широкое использование в предыдущие годы комплекса биологических мероприятий сдерживало потенциал размножения вредителей. Исходя из сказанного, актуальным является широкое использование биологических агентов в агроценозах Украины.

Удовлетворение потребности сельского хозяйства в биологических средствах защиты предусмотрено путем развития сети биофабрик и биолабораторий в агропромышленном комплексе.

Для решения указанной задачи была разработана стратегия формирования и развития сети предприятий по производству средств биологизации земледелия [1-7].

Определены основные задачи стратегии:

- формирование и реализация приоритетных целевых проектов в сфере биологизации растений;
- создание региональных программ;
- разработка оптимальных моделей инновационной деятельности в области биологизации сельского хозяйства;
- создание правовой, экономической и организационной базы для развития отечественных биопроизводств;
- формирование системы подготовки кадров в области биологизации агропромышленного сектора;

- совершенствование международного сотрудничества.

Также были изучены:

- факторы, которые влияют на выбор агропроизводителем технологий защиты от вредителей;

- подходы в разработке государственной политики и создание политических условий, которые способствовали бы использованию биологических средств защиты растений;

- инструменты сельскохозяйственной политики, которые могут использоваться правительством для создания равных условий для внедрения альтернативных методов защиты растений;

- формирование национальной политики поддержки биометода и необходимость большей ориентации научных исследований в этом направлении, распространение знаний и технологий, а также подготовка специалистов.

При разработке стратегии были исследованы факторы, которые определяют экономическую целесообразность мероприятий по защите растений. К ним можно отнести:

- продуктивность и качество урожая;
- степень ущерба от вредителей и заболеваний;
- спектр вредителей;
- частота проблемы;
- эффективность биопрепарата;
- цена на произведенную продукцию;
- риск;
- своевременное наличие необходимых средств защиты растений;
- расходы на проведение защитных мероприятий;
- выгоды от альтернативных программ и их стоимость.

Предложены мероприятия по созданию политических условий для развития биометода. К ним отнесены:

1) Разработка нормативной базы, которая регулирует производство, распространение и использование пестицидов, а также переориентация экономических стимулов путем проведения соответствующей сельскохозяйственной и экологической политики, которая включает налогообложение и специальные сборы за использование химических пестицидов.

2) Переориентация политики в сфере научных исследований, направленных на создание современных биотехнологий в защите растений.

3) Создание системы информации для руководителей, пользователей и производителей об опасных последствиях неограниченного применения химических пестицидов.

Существенное значение играют инструменты государственной политики, такие как:

- административные: мероприятия запретительные, разрешительные и принудительные;

- экономические: финансовая и кредитно-денежная политика, разработка программ и прогнозов;

- институциональная: формирование исполнительных структур государственной власти, создание и поддержка объектов государственной собственности;

- правовая и информационная поддержка предпринимательских и профессиональных союзов.

Кроме того, биометод необходимо рассматривать как информационную систему, которая базируется на научных исследованиях и высоком уровне информации.

Биометод способствует получению агропроизводителями знаний по выявлению, предупреждению появления вредителей и заболеваний растений.

Биометод направлен на пересмотр и переориентацию агрополитики в направлении устойчивых методов производства сельхозкультур.

Биометод является экологически безопасным и гарантирует сбалансированное использование природных ресурсов, а также способствует продовольственной безопасности.

Проведенные исследования были заложены в основу разработки концепции по развитию производств биопрепаратов в Украине.

Рассмотрен базис для возрождения биофабрик и биолабораторий с созданием структуры их инженерного обеспечения.

Литература

1 Болтянський О.В. Аналіз основних тенденції розвитку світової та вітчизняної сільськогосподарської техніки для рослинництва / О.В.Болтянський, Н.І. Болтянська // Науковий вісник НУБіП України. Серія : Техніка та енергетика АПК. - 2011, Вип.166 (1).

2 Концепція розвитку сільських територій. Розпорядження Кабміну від 23.09.2015 р. № 995р.

3 Проект закону України № 2217а (постанова №2217а/П1) "Про внесення змін до Конституції України" (щодо децентралізації влади).

4 Проект концепції Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року.

5 Старчевський Ю.І. До питання розвитку регіональних мереж біофабрик і біолабораторій з виробництва засобів біологізації землеробства / Ю.І. Старчевський, В.О.Дубровін // Науковий збірник НУБіП України, 166. – 2011.

6 Єдина комплексна стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій на 2015-2020 роки. Міністерство аграрної політики та продовольства України. 09.11.2015р.

7 Лупенко Ю.О. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / Ю.О.Лупенко, В.Я. Месель-Веселяк // К.: ННЦ "ІАЕ", 2012. – 182 с.

CREATING THE STRUCTURE OF BIOLOGICAL ENGINEERING SOFTWARE PROTECTION PLANTS IN UKRAINE

V.I. Krutyakova
Engineering and Technological Institute "Biotechnica" NAAS of Ukraine
e-mail: biotechnica.od@gmail.com

The basic approaches to forming biofactories and biological laboratories network for production of biological control agents in plant protection area are considered.

Keywords: biological method, pesticides, pests, diseases, biofactory, biological product.

УДК 123-45678

ВЫГОНКА СПАРЖИ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Плотников М.Ю.
Российский государственный аграрный университет - МСХА им.К.А. Тимирязева, Москва, Россия
e-mail: mikeplotnik@gmail.com

В работе исследована возможность культивации спаржи не в сезон в условиях защищенного грунта

Ключевые слова: спаржа, выгонка, почки возобновления, гидропоника.

Для выгонки спаржи были использованы выкопанные осенью трехлетние корневища, которые размещались в открытые ящики по схеме 25*35 см. Для грунтовой культуры корневища размещались с комьями земли и присыпались почвенной смесью, состоящей из 3 частей торфа и одной части песка. Для гидропонной культуры в ящики наливалась вода слоем в 12-15 см. так, чтобы корневая шейка с почками возобновления располагалась над поверхностью воды на 2-3 см [1]. Температура выгонки, для обоих случаев поддерживалась на уровне +18 °С [2]. Срезка побегов проводилась начиная с 12-го дня после начала выгонки два раза в неделю. Данные по схеме размещения и датам сбора приведены в таблице 1.

Таблица 1. Схема размещения и даты срезки побегов спаржи

Вариант	Число растений шт/м^2	Схема размещения корневищ, см	Сроки сбора урожая (дата/кол-во дней от посадки)						
Грунтовая культура	12	35*25	05.02 10	09.02 14	12.02 17	16.02 21	19.02 24	23.02 28	26.02 31
Гидропонная культура	12	35*25	05.02 10	09.02 14	12.02 17	16.02 21	19.02 24	23.02 28	26.02 31

Урожайность при грунтовой и гидропонной технологиях выгонки приведены в таблице 2 и таблице 3 соответственно. Сравнительный анализ результатов показывает, что гидропонная культура имеет большую итоговую урожайность за счет большего количества побегов. Однако следует отметить, что максимальный средний вес побега в рамках одной срезки достигнут для грунтовой технологии.

Таблица 2. Урожайность спаржи при грунтовой технологии выгонки

Грунтовая культура, 1 м^2	05.02	09.02	12.02	16.02	19.02	23.02	26.02	Итого
Урожай, г	277.5	863.4	750	411	333	240	123	2998
Число побегов	39	60	54	39	39	45	27	303
Средняя масса побега, г.	7.1	14	14	11	9	5.3	4,6	9.89

Таблица 3. Урожайность спаржи при гидропонной технологии выгонки

Грунтовая культура, 1 м^2	05.02	09.02	12.02	16.02	19.02	23.02	26.02	Итого
Урожай, г	358.8	613.2	882	660	546	510	354	3924
Число побегов	72	60	69	54	54	48	42	399
Средняя масса побега, г.	5	10.22	12.78	12.22	10.11	10.6	8.4	9.83

Сравнительный анализ качественных показателей, полученных в результате выгонки побегов (таблица 4), наглядно демонстрирует качественные преимущества раннего урожая при грунтовой технологии выгонки.

Таблица 4. Качественные показатели урожая спаржи при выгонке в зимний период

Вариант	Длина побега, см		Диаметр побега, мм	
	Ранние*	Общие	Ранние	Общие
Грунтовая культура	22	27.3	6.1	5.9
Гидропонная культура	23.4	27	5.6	6
* Ранние - первые 10 дней сбора урожая				

Сравнительный анализ показателей урожайности при разных технологиях выгонки (таблица 5) показывает высокую урожайность гидропонной культуры по итогам всего периода и сравнительное преимущество в количестве побегов при меньшем весе каждого отдельного побега.

Данные из таблицы 6 говорят о богатом биохимическом составе побегов, полученных в рамках грунтовой культуры, по сравнению с побегами полученными в рамках гидропонной культуры.

Таблица 5. Сравнительный анализ урожайности спаржи при разных технологиях выгонки

Вариант	Урожайность, кг/м^2		Число побегов, шт/м^2		Масса 1 побега. г	
	Ранние	Общие	Ранние	Общие	Ранние	Общие
Грунтовая культура	1.89	3.00	153	303	12.36	9.89
Гидропонная культура	1.85	3.92	201	399	9.22	9.83

Таблица 6. Биохимический состав побегов спаржи при разных технологиях выгонки

Вариант	Сухое вещество, %	Сух/раствор вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг/100гр
Грунтовая культура	9.3	4.7	38.7
Гидропонная культура	7.4	4.5	35.7

В результате эксперимента можно сделать вывод, что выгонка в варианте водной культуры дает лучшие результаты по урожайности продукции, т.е. экономически выгодна, однако полученный урожай уступает по качественным показателям - толщине побега и биохимическому составу.

Литература

1 Белане Ф. Спаржа. // -Москва: Агропромиздат, 1986. - 102 с.
2 Круг Г. Овощеводство // -Москва: Колос, 2000. - 115 с.

FORSING ASPARAGUS IN GREENHOUSES IN WINTER

Plotnikov M. Yu.
Russian State Agrarian University, Moscow Timiryazev Agricultural Academy
e-mail: mikeplotnik@gmail.com

This study explores the possibility of cultivating asparagus out of season in controlled conditions.

УДК 632.937.3

ИНВАЗИЯ *HARMONIA AXYRIDIS*: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

Цыгикало И.С., Еременко И.А., *Киль В.И.
Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. П.П. Лукьяненко, Краснодар, Россия
[*]Кубанский государственный университет, *Краснодар, Россия*
e-mail: vlkil@inbox.ru

Harmonia axyridis экологически пластична, прожорлива и обладает высокой плодовитостью. Является хищником и используется в биологической защите растений, однако, с другой стороны, может наносить ущерб хозяйствам, занятым плодоводством и переработкой плодов.

Ключевые слова: Harmonia axyridis, распространение, инвазия, вид.

Хармония (гармония) изменчивая *Harmonia axyridis* (Pallas 1773) – это божья коровка азиатского происхождения, которая за последние 25 лет стала почти космополитической [3]. С 1916 г., как прожорливую хищницу, её разводили и выпускали на сельскохозяйственные угодья для борьбы с тлями, трипсами, белокрылками и листоблошками, но случаев акклиматизации долгое время не отмечали [6].

На протяжении 20 века хармонию использовали в биологическом контроле в Европе, Азии и Америке. По масштабам производства и применения этот вид многократно опережают остальных кокцинеллид, использовавшихся в биоконтроле. *H. axyridis* является активным энтомофагом, как агент биологической борьбы по эффективности значительно превосходит другие виды кокцинеллид: она уничтожает большое количество видов тлей (в том числе и тех, на которые не нападают другие кокцинеллиды), действует на протяжении большого периода времени в течении сезона, а главное – быстрее, чем другие

виды божьих коровок, успевает снизить численность популяции тлей до того, как они успевают нанести серьезный ущерб [8].

За последнее время многократные крупномасштабные выпуски хармонии с целью ее акклиматизации проводились на четырех континентах. Число мест интродукции хармонии достигло нескольких десятков, число выпущенных жуков – нескольких миллионов [20].

Разведение жуков считалось не только эффективным, но и безопасным средством биологической борьбы. Выпущенные особи поедали вредителей на сельскохозяйственных и лесных угодьях, после чего погибали сами. Однако несколько лет назад ситуация изменилась. Божьи коровки стали приживаться в природе, образуя устойчивые, быстро растущие популяции [9]. *H. axyridis* заселила Молдову [16] и Украину [7], а сейчас идет волна распространения по Кавказу [2,4,9,13,14,17] и европейской части России [9,24].

Первые находки на территории Краснодарского края *H. axyridis* отмечены Украинским [10]. В массовости вид отмечен в центральной зоне Краснодарского края с 2012 года. Так, на территории Всероссийского научно-исследовательского института биологической защиты растений и в учхозе «Кубань» в 2012-2013 гг. нами проанализирован 251 экземпляр *H. axyridis* (21.6 %) из 1161 экземпляров кокцинеллид. В г.Приморско-Ахтарске и пригородных стациях учет численности видов проводили в 2013 г. и 2015 году. Найдено и определено 245 экземпляров божьих коровой из них 74 экземпляра *H. axyridis* (30.2 %).

В течении весенне-летнего периода 2014 года в городе Краснодаре было замечено, что личинки *H. axyridis* активно поедают личинок цикадки белой – *Metcalfa pruinosa*. Цикадка белая является широким полифагом, вредит большому количеству дикорастущим и культурным растениям [11].

В то же время, последствия вселения *H. axyridis* в целом, кажутся более негативны, чем позитивны. В числе отрицательных экологических последствий инвазии называется конкурентное вытеснение аборигенных видов кокцинеллид – афидофагов [12,22]. Проникновение коровки *H. axyridis* на новые территории угрожает биоразнообразию многих нативных видов членистоногих с непредсказуемыми последствиями нарушения сложившегося в биоценозах равновесия. Агрессии со стороны *H. axyridis* в первую очередь подвержены популяции местных видов кокцинеллид [15].

Также отмечаются случаи массового скопления имаго *H. axyridis,* активно питающихся зрелыми яблоками, персиками, сливами, грушами, тыквами и виноградом [21]. Однако большинство исследователей считает, что способность взрослых особей этой коровки наносить первичные повреждения зрелым и фруктам, тыквам и винограду остаётся не до конца доказанной [19]. *H. axyridis* является единственным видом божьих коровок, склонным к массовым скоплениям в жилых домах в осенне-зимний период. Жуки могут кусать людей, а также вызывать аллергические реакции [23].

Активная инвазия *H. axyridis* в Европе и Северной Америке привела к введению ограничений в ряде стран на ее использование как агента биологического контроля. Производители энтомофагов (Koppert в Нидерландах, BioPlant в Бельгии) с 2003 г. приостановили продажу средств биологической защиты на основе *H. axyridis* [1].

Вероятно, акклиматизация *H. axyridis* связана с глобальным потеплением климата, которое может привести к распространению хармонии в северо-западных областях Европы [1].

Несмотря на потенциальные и реально существующие угрозы инвазии *H. axyridis* важно принимать во внимание большое положительное значение этого вида в биологической защите растений, как наиболее эффективного энтомофага против тлей. Сегодня нет абсолютно безопасных технологий. В этой связи нам кажется преждевременным бить тревогу по поводу отрицательных последствий интродукции гармонии, тем более, что потенциальные угрозы исчезновения адвентивных видов могут так и остаться потенциальными. В любом случае необходимо взвешивать риски и соотносить их с той пользой, которую может принести данная технология, о чем высказывались и другие авторы [8].

Литература

1 Белякова Н. А. Итоги интродукции и применения кокцинеллиды *Harmonia axyridis* в защите растений / Н. А. Белякова // Защита и карантин растений. - 2010. - № 1. - С. 45-47.

2 Гордеева И. С. Энтомофаг *Harmonia axiridis* pall. (Coleoptera, Coccinellidae) в Краснодарском крае: проблемы и перспективы / И.С. Гордеева, А.С. Замотайлов// Сборник научных трудов. Студенчество и наука. Выпуск 8. Том 1. – Краснодар, КГАУ, 2012 г. -С. 191-192.

3 Захаров И.А. Новый завоеватель мира из Азии / И.А. Захаров// Природа. – 2013. – № 7. - С. 66–69.

4 Коротяев Б.А. О массовом размножении азиатской коровки *Harmonia axyridis* (Pall.) (Coleoptera, Coccinellidae) в равнинной части северо-западного Кавказа / Б.А. Коротяев // Энтомологическое обозрение. – 2013а. -Т. 92. -№ 4. - С. 856-858.

5 Круглова О.Ю., Регистрация инвазивного вида кокцинеллид *Harmonia axyridis pallas* (Coleoptera, Coccinellidae) в Брянской области / О.Ю. Круглова, А.С. Рогинский, О.В. Синчук // Труды БГУ. – 2015, – Т. 10. -Ч.1. – С. 327-335.

6 Кузнецов В.Н. Жуки-кокцинеллиды (Coleoptera, Coccinellidae) Дальнего Востока России / В.Н. Кузнецов // Владивосток: Дальнаука. – 1993. - Ч.1-2. - 334 с.

7 Некрасова О.Д. Об экспансии инвазионного вида божьей коровки Harmonia axyridis (Coleoptera, Coccinellidae) в Украине / О.Д. Некрасова, В.М. Титар // Матеріали І наукової конференції “Динаміка біорізноманіття”. – Луганськ – 2012. - С. 99–103.

8 Орлинский А.Д. Биологическая защита растений – заложница гармонии? /А.Д.Орлинский // Защита растений. – 2016. -№5. - С. 14-17.

9 Орлова-Беньковская М.Я. Опасный инвазионный вид божьих коровок *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) в Европейской России / М.Я. Орлова-Беньковская // Российский журнал биологических инвазий. – 2013. - Т. 6. -№ 1. - С. 75-82.

10 Орлова-Беньковская М.Я. Массовое размножение божьей коровки *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) на Кавказе и возможные источники инвазии / М.Я. Орлова-Беньковская // Российский журнал биологических инвазий. – 2014. -Т. 7.- № 3. - С. 73-82.

11 Попов И.Б. Встраивание адвентивных видов насекомых в трофические цепи в экосистеме Краснодара / И.Б. Попов// Биологическая защита растений – основа

стабилизации агроэкосистем. Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии применения биологических средств защиты растений в производстве органического сельскохозяйственной продукции» (Краснодар, 16-18 сентября 2014г). - Краснодар, 2014. - Вып.8. - С. 478-480.

12 Цыгикало И.С. Влияние инвазивного вида *Harmonia axyridis* на аборигенный вид Adalia bipunctata в Краснодарском крае / И.С. Цыгикало, В.И. Киль, И.А. Еременко // I Международная научно-практическая Интернет-конференция «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования». – с. Соленое Займище. – 2016. - С. 516-519.

13 Украинский А.С. Семейство Coccinellidae – Божьи коровки, коровки/ А.С. Украинский, М.И. Шаповалов // Замотайлов А.С., Никитский Н.Б. (ред.). Жесткокрылые насекомые (Insecta, Coleoptera) Республики Адыгея (аннотированный каталог видов) (Конспекты фауны Адыгеи. №1). Майкоп: Издательство Адыгейского государственного университета. - С. 199–201.

14 Украинский А. С. Азиатская божья коровка *Harmonia axyridis* Pall. (Coleoptera, Coccinellidae) на Северном Кавказе / А.С. Украинский // Евразиатский энтомологический журнал. – 2013. -Т. 12.- Вып. 1. - С. 35-38.

15 Язловецкий И.Г. Потенциальная угроза плодоводству, виноградарству и виноделию / И.Г. Язловецкий, Б.С. Гаина // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. -Т. 4. - С. 36-44

16 Язловецкий И.Г. Инвазия много цветной азиатской коровки *Harmonia axyridis* в Республику Молдова: свершившийся факт / И.Г. Язловецкий, В.В. Суменкова // Mediul Ambiant.- 2013.- № 2 (68). - P. 19–26.

17 Belyakova N.A. First record of the harlequin ladybird, *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) in the Caucasus / N.A. Belyakova, S. Ya. Reznik // Eur. J. Entomol. – 2013. – V. 110. -№ 4. - P. 699–702.

18 Brown P.M.J. The global spread of Harmonia axyridis: distribution, dispersal and routes of invasion/ P.M.J. Brown, C. Thomas, E. Lombaert, D.L. Jeffries, A. Estoup, L.J. Lawson Handley // BioControl. – 2011.- V. 56. -№ 4. - P. 623–641.

19 Hutchison W.D. Harmonia axyridis as an economic pest of wine grapes in the U.S.: progress in developing an IPM program and potential impact in Europe. / W.D Hutchison, T.L. Galvan, E.C. Burkness, R.L. Koch // IOBC/WPRS Bulletin – 2010. – Vol. 58. – P.47-52.

20 Koch R.L. Invasions by Harmonia axyridis Pallas (Coleoptera, Coccinellidae) in the Western Hemisphere: Implications for South America / R.L. Koch, R. C. Venette, W. D. Hutchison // Neotropical Entomology. – 2006. - Vol. 35. - № 4. - P.421-434.

21 Kovach J. Impact of the multicolored Asian lady beetle as a pest of fruit and people / J. Kovach // Amer. Entomol. 2004. – Vol. 50. – P.165–167.

22 Roy H.E. Invasive alien predator causes rapid declines of native European ladybirds / H.E. Roy, T. Adriaens, N. Isaac, M. Kenis, T. Onkelinx, G. San Martin, P.M.J. Brown // Diversity & Distributions. – 2012. -V. 18. - P. 717–725.

23 Sloggett J.J. The chemical ecology of *Harmonia axyridis*. / J.J.Sloggett, A. Magro, F.J. Verheggen, J.-L. Hemptinne, W.D. Hutchison, E.W. Riddick // BioControl. – 2011. – Vol. 56. – P. 643–661.

24 Zakharov I.A. Mitochondrial DNA polymorphism in invasive and native populations of *Harmonia axyridis* / I.A. Zakharov, I.I. Goryacheva, A. Suvorov // European Journal of Environmental Sciences. – 2011. -V. 1. -№ 1. - P. 15–18.

INVASION OF HARMONIA AXYRIDIS: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Tsygikalo I.S., Eremenko I.A., *Kil V.I.
Krasnodar Research Institute of Agriculture after P.P. Lukyanenko, Krasnodar, Russia
** Kuban State University, Krasnodar, Russia*
e-mail: vlkil@inbox.ru

Harmonia axyridis is an ecological plasticity and greedy species, and has a high fecundity. It is a predator and is used in biological plant protection, but on the other hand, can cause damage to farms engaged in fruit growing and processing of fruit.

Keywords: Harmonia axyridis, distribution, invasion, species.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Bálintné Csonka É. 187
Bobusheva S.T. 189, 191
Doolotkeldieva T.D. 189, 191
Glavendekic M. 332
Japoshvili G. 162
Konurbaeva M.U. 189
Kostjukov V.V. 162
Mandic D. 332
Marczali Zsolt 187
Szarukán István 187
Tóth Miklós 187

Аверясова М.П. 378, 409
Агасьева И.С. 103, 106, 194, 197
Агафонова С.А. 340
Азизбекян Р.Р. 202
Акопов А.К. 36
Ананько Г.Г. 305
Андреева А.А. 555
Андросова В.М. 511, 546
Анисимов А.И. 204, 549
Анискина Ю.Е. 335
Анохина Т.О. 291
Антонова Т.С. 337
Арасланова Н.М. 337
Асатурова А.М. 197, 254, 308 318, 340, 530
Астапчук И.Л. 412, 426
Асташкин А.А. 36

Бабенко А.С. 111
Баланова О.Ю. 455
Балахнина И.В. 464, 525
Балахов А.А. 359
Батко М.Г. 513, 522
Баула Г.Г. 36
Бебякина И.В. 416
Белоусова Е.Н. 85
Белошапкина О.О. 533
Беляева А.В. 438, 441
Белякова Н.А. 208
Беседина Е.Н. 55, 106
Беспалов А.В. 340
Бобрешова И.Ю. 398
Богатырев О.Д. 212
Божко К.Н. 257
Бойкова Е.В. 215, 222, 272
Бокина И.Г. 343, 458
Болдаков Д.М. 416
Болотина Н.Г. 335, 406
Боталинов Р.С. 423
Бугаева Л.Н. 31, 175
Буркова Л.А. 351
Бурцева С.А. 321
Бурый Д.С. 373
Бырса М. 321

Варзиева Е.А. 373
Варфоломеева Е.А. 280, 461
Васильева Л.А. 464, 525
Великсар С.Г. 376
Вилкова Н.А. 504
Витион П. Г. 114, 118
Власенко Н.Г. 458
Власов А.Г. 248
Вожжова Н. Н. 414
Войтка Д.В. 330
Волков О.Г. 230
Волкова Г.В. 412, 419, 426, 448
Волощук Л.Ф. 537

Гирилович Н.И. 248
Глушков С.О. 345, 348
Гниненко Ю.И. 467
Голубева Н.В. 359
Гончаров Н.Р. 472
Григорьян Б.Р. 555
Гришечкина Л.Д. 474
Гулина И.Ю. 478
Гунашева З. М. 152, 166

Давоян Р.О. 416
Давоян Э.Р. 416
Дадиани Е.Н. 540, 542
Данилов Р.Ю. 36, 85, 99
Данилова А.В. 412, 419
Держанский В.В. 132

Джапошвили Г. 121, 125, 128, 148
Джуманиязова Г.И. 233
Джунусова М.К. 423
Диденко А.О. 480, 546
Дмитриева И.Г. 353
Доброхотов С.А. 549
Догадин А.Л. 362
Долженко В.И. 351
Долженко О.В. 40
Долженко Т.В. 351
Дорошенко В.Н. 132
Дорошенко Т.Н. 464
Доценко В.В. 335, 406, 409
Дубина Е.В. 365
Дубинина О.А. 448
Дубовая Л.П. 142, 444
Дюрич Г.Ф. 180, 513, 522
Дядюченко Л.В. 335, 353, 356 359, 406

Евсеева И.М. 368
Егорова Е.В. 508
Егорычева М.Т. 343
Елисеев С. Е. 139
Елисовецкая Д.С. 132
Еременко И.А. 563
Ермоленко С.А. 85
Есауленко Е.А. 426
Есипенко Л.П. 135, 178

Жевнова Н.А. 197, 340, 530
Железнова Е.Р. 480

Заборцев Г.М. 343
Заводнов В.С. 353
Закирьяева С.И. 233
Закладная Н.А. 362
Закладной Г.А. 362, 552
Закота Т.Ю. 85
Зеленева Ю.В. 42
Зеленский Г.Л. 412
Зинченко А.Н. 416
Злотников А.К. 393
Зубанова Ю.С. 416
Зубов В.В. 291

Игнатьева Т.Н. 31, 296
Иличкина Н.П. 448
Иордосопол Е. И. 139, 522
Исмаилов В.Я. 36, 45, 103, 106 194, 483, 489

Казаку М. И. 139
Калмыкова Г.В. 238
Карабаев А.Н. 423
Каракотов С.Д. 257
Касем А.Э.С. 204
Каштанова О.А. 327
Кашутина Е.В. 50, 300
Киль В.И. 55, 106, 313 315, 563
Клечковский Ю.Э. 59
Коваленков В.Г. 23, 62, 68, 73, 240
Козицын А.Е. 530
Козлова Е.Г. 204
Коломиец Т.М. 142, 444
Коломиец Э.И. 248
Колосов А.В. 245
Кольцова Т.Г. 555
Конрат А.Н. 254
Конькова Э.А. 429, 435
Корнилов Т.В. 88
Косогова Т.А. 305
Костенко И.А. 36
Костюков В.В. 121, 125, 128, 145 148, 152, 166
Костылев П.И. 365
Костырев Е.Г. 516
Кочетков В.В. 291
Кошелева О.В. 125, 128, 152, 166
Крапивин Г.Д. 335, 406
Краснова Е.В. 365
Кремнева О.Ю. 426
Кривошеин В.В. 36
Кристман Д. М. 79
Кротков А.Ю. 36
Крутякова В.И. 558
Кувика Т.О. 106, 194, 197
Кузин А.И. 202
Кузнецова Е.В. 263
Кузнецова Н.И. 202
Кузнецова О.В. 62
Купцов В.Н. 248
Курилова Д.А. 251

Лавринова В.А. 368
Лавринова Т.С 368
Лаптиев А.Б. 495
Левашов А.С. 373
Леляк А.А. 311
Леманова Н.Б. 376, 381
Леонов Н.Н. 499
Лещенко М.А. 448
Линюшина Ю.А. 305
Листопадова Е.С. 194
Лой Н.Н. 82
Лукина Д.Ю. 378, 409
Лунгу А.А. 324
Лунева Н. Н. 85
Лысов А.К. 88, 472
Лычагина С.В. 254

Магер В.К. 381
Магер М.К. 381
Мальцева Д.А. 438, 441
Малюга А.А. 385
Маркелова Т.С. 429, 435
Маскаленко О.А. 438, 441
Масленникова С.Н. 257
Мешков Ю.И. 260
Мигунова В.Д. 254
Миков Д.С. 416
Митина Г.В 175
Михайликова В.В. 502
Михеев В.Н. 245
Мишина А.В. 305
Мкртчян А.Г. 45, 99
Моисеева А.А. 245
Молчан О.В. 248
Монастырский О.А. 263, 266
Морозовский В.В. 335, 359, 406
Мунтян Е. М. 269
Муслех М. М. 79
Мухина Ж.М. 142, 365
Мысник Е.Н. 85

Нагорная О.А. 272
Надыкта В.Д. 36
Назаренко Д.Ю. 356, 359, 378
Наконечная И.В. 166
Наумова Н.И. 461
Нековаль С.Н. 438, 441
Нефедова Л.И. 504
Нефедова М.В. 103, 106, 194, 197
Никитенко Ю.В. 62
Николаев А.Н. 269, 277
Николаева С.И. 269, 277
Николаенко М.А. 202
Ниязов О.Д. 464, 525

Островский Ю.В. 343

Павлов В.В. 197
Павлова Л.И. 68, 240
Павлова М.Д. 197
Павлюшин В.А. 504
Падалка С.Д. 388, 390
Панов А.В. 478
Пастарнак И.Н. 464
Пахолкова Е.В. 444
Пачкин А.А. 464
Первушин А.Л. 175
Петрушов А.З. 260
Пластинин Ю.А. 36
Плотников М.Ю. 561
Плотникова Т.В. 508
Подварко А.Т. 393
Поликарпова Ю.Б. 280
Попов Ю. В. 284
Пустовалова Е.А. 502
Пушня М.В. 93, 272, 483, 489

Разумейко И.Н. 97, 401
Ратников А.Н. 455, 478
Редина Н.Е. 511
Редькин А.А. 365
Репко Н.В. 412
Ризванов А.А. 36
Рогожин Е.А. 396
Розинцев К.Е. 508
Рукин В.Ф. 284
Рыбарева Т. С. 287
Рябова О.В. 289
Рябчинская Т.А. 398

Савва А.П. 36, 85, 135
Садковский В.Т. 45, 99
Салобукина Н.Н. 260
Самофалова Н.Е. 448
Санжарова Н.И. 82
Саранцева Н.А. 398
Сафатов А.С. 245
Семынина Т.В. 97, 401
Сергеев А.Н. 245
Сердюк В.Ю. 178
Сжёнов Е.Ю. 36
Сидорова Н.В. 508
Сидорова Т.М. 308
Сизова О.И. 291
Сиунова Т.В. 291
Слободянюк Г.А. 31, 175, 296, 300
Смирнов А.Н. 396
Смирнов Ю.В. 230
Соколов Ю.Г. 45, 99
Соколова Т.Д. 85
Стребкова Н.С. 502
Стрелков В.Д. 335, 340, 373
378, 406, 409
Стрельников Е.А. 337
Судникова В.П. 42
Суменкова В.В. 513
Сунгатуллина Л.М. 555
Сухорученко Г.И. 504

Тараненко В.В. 403
Тебиев Д.Т. 406
Тележенко Т.Н. 135
Теплякова Т.В. 305
Терновой В.А. 245
Титова Л.Г. 59
Ткач Л.Н. 356
Томашевич Н.С. 530
Тосунов Я.К. 356
Третьяков В.А. 36
Тюрина Н.М. 62, 68, 73, 240

Украинец И.К. 406
Умарова А.О. 93, 272, 483

Федор Г.С. 513
Федоренко Е.В. 103, 106, 194, 197
Фотина Н.С. 390
Фурсов К.Н. 549

Халецкий С.П. 248
Хомяк А.И. 197, 308, 318

Цветкова В.П. 311, 318
Цивелев В.В. 343
Цыгикало И.С. 313, 315, 563

Чеглик Л.Г. 230
Чернявина Н.В. 549
Чигорина Е.А. 409
Чуликова Н.С. 385

Шакая Н.Ю. 540, 542
Шешегова Т.К. 451
Ширинян Ж.А. 483, 489
Шпатова Т.В. 311, 318
Штерншис М.В. 311, 318
Шубина В.Э. 321
Шумилов Ю.В. 36, 45, 85, 99

Щеклеина Л.М. 451
Щербакова Т.И. 324
Щуковская А.Г. 327

Юрченко Е.Г. 516

Язловецкий И.Г. 180, 513
Яицких А.В. 552
Якимчук А.П. 513, 522
Яковлева И.Н. 260
Яковук В.А. 464, 525
Янковская Е.Н. 330
Ясюк Л.В. 296, 300

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ –
ОСНОВА СТАБИЛИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ**

Выпуск 9

Материалы Международной научно-практической конференции
«Биологическая защита растений - основа стабилизации
агроэкосистем» с молодежной стратегической сессией
«Кадры, ресурсы, возможности, инновации»
20-22 сентября 2016 г.

Подписано в печать:

Отпечатано: ИП Дедкова С.А
Бумага офсетная. Формат 30х42/4. Гарнитура «Таймс»
Печать цифровая. 71,5 Усл.п. л.
Заказ №212. Тираж 250 экз.