

Министерство науки и высшего образования РФ
Российская академия наук
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
биологической защиты растений»
Министерство сельского хозяйства РФ
Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности
Краснодарского края
Министерство образования, науки
и молодежной политики Краснодарского края
Российский фонд фундаментальных исследований
Союз органического земледелия России
Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки
кадров агропромышленного комплекса
ВПРС Международная организация по биологической борьбе с вредными
животными и растениями (МОББ)

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ –
ОСНОВА СТАБИЛИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ**

Выпуск 10

Материалы Международной научно-практической конференции
«Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем.
Становление и перспективы развития органического земледелия в Российской
Федерации»

11-13 сентября 2018 г.

Краснодар 2018

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 (грант № 18-04-20059/18)

Редакционная коллегия:

к.б.н. А.М.Асатунова (главный редактор), к.б.н. В.Я. Исмаилов (зам. главного редактора), д.б.н. Г.В. Волкова (зам. главного редактора), академик РАН В.Д.Надыкта, 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.б.н. О.Ю. Кремнева, А.В. Кротко, к.с.-х.н. Н.С.Томашевич, З.В.Толкачева, к.б.н. М.В.Пушня

В настоящем сборнике представлены материалы докладов, представленных на 10-ю Международную научно-практическую конференцию «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем. Становление и перспективы развития органического земледелия в Российской Федерации».

Публикации изложены в авторской редакции с минимальными техническими правками.

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

ISBN 978-5-905120-09-1



© Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты, 2018

© Коллектив авторов, 2018

The Ministry of Education and Science of the Russian Federation
Russian Academy of Science
FSBSI «All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection»
Russian Foundation for Fundamental Research
Ministry of Agriculture of the Russian Federation
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 Basic Research
Union of Organic Agriculture of Russia

**BIOLOGICAL PLANT PROTECTION AS THE BASIS
OF ECOSYSTEM STABILIZATION**

Issue 10

Proceedings of the International Conference
"Biological plant protection is the basis of agroecosystems stabilization.
Formation and prospects of the development of organic agriculture
in the Russian Federation"
11-13 September 2018

Krasnodar 2018

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 (Grant № 18-04-20059/18.)

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 10th International Conference "Biological plant protection is the basis of agroecosystems stabilization. Formation and prospects of the development of organic agriculture in the Russian Federation"

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 978-5-905120-09-1



9 785905 120091

© All-Russian Research Institute
of Biological Plant Protection RAAS, 2018
© Team of the authors, 2018

Предисловие

Цель 10-й международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем. Становление и перспективы развития органического земледелия в Российской Федерации» - рассмотрение последних отечественных и мировых достижений в области производства и применения биологических средств защиты растений для технологий органического сельского хозяйства, а также роли биологической защиты растений в обеспечении фитосанитарной, экологической и продовольственной безопасности.

Соорганизаторами конференции стали РАН, Министерство науки и высшего образования РФ, МСХ РФ, Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, Министерство образования, науки и молодежной политики Краснодарского края, Российский Фонд Фундаментальных Исследований, Союз органического земледелия, Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров агропромышленного комплекса, ВПРС Международная организация по биологической борьбе с вредными животными и растениями (МОББ).

Тема конференции полностью соответствует приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (СНТР) (Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. N 642) по направлению: Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания. Задачами конференции являлись: пропаганда научных достижений в области современных агробиотехнологий, биологической защиты растений для технологий органического сельского хозяйства; формирование единой коммуникационной площадки в сфере агробиотехнологий; развитие профессиональных контактов со специалистами из других республик и стран; развитие и укрепление связей между наукой, сельхозтоваропроизводителями, законодательной властью; популяризация ценностей и возможностей научно-исследовательской и инновационной системы России среди студентов, аспирантов и молодых ученых.

В работе конференции приняли участие более 300 человек - ученые и специалисты в области биологической защиты растений из России, стран ближнего и дальнего зарубежья

На пленарном и секционных заседаниях рассмотрены вопросы, связанные со становлением и перспективами развития органического земледелия в Российской Федерации; разработкой новейших технологий фитосанитарного мониторинга с использованием дистанционных измерений с помощью БПЛА и молекулярно-генетических методов; биоразнообразием экосистем как основы развития производства биологических средств защиты растений и естественной биоценотической регуляции; разработкой ассортимента биологических средств защиты растений на основе полезных организмов и веществ природного происхождения для органического сельского хозяйства; подбором устойчивых к вредным организмам сортов сельскохозяйственных культур для применения в технологиях органического сельского хозяйства; разработкой комплексных

систем биологической защиты сельскохозяйственных культур для технологий органического сельского хозяйства; экологическими и экономическими составляющими органического сельского хозяйства; прогрессирующим восстановлением плодородия почв, биоразнообразием полезной биоты и естественной биоценотической регуляции; сертификацией органических с.-х. предприятий и продукции; примерами успешного ведения и развития органического земледелия в России.

В дни конференции проведен ряд панельных дискуссий по вопросам развития биотехнологий в АПК и системы органического сельского хозяйства в России, повышения конкурентоспособности отечественной сельхозпродукции, устойчивого развития сельских территорий, распространения достижений науки и техники, российского и иностранного инновационного опыта в сфере развития органического сельскохозяйственного производства, биологизации земледелия, экологии и сельского хозяйства в целом.

В целях популяризации научно-исследовательской и инновационной деятельности в области агrobiотехнологий, органического сельского хозяйства среди студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках конференции проведена молодежная секция. На мероприятии представлен ряд инновационных проектов в области производства и применения биологических средств защиты растений для технологий органического сельского хозяйства, обсуждены опыт их внедрения в сельскохозяйственную практику и возможности использования государственного партнерства как инструмента научно-технической и инновационной политики на приоритетном направлении технологической модернизации российской экономики. Традиционно организована выставка-презентация новых биологических средств защиты растений и технологий их эффективного применения, что всегда привлекает интерес со стороны сельхозтоваропроизводителей, ориентированных на производство органической продукции. Впервые в рамках конференции был представлен стенд российской продукции, произведенной по стандартам органического земледелия.

Проведение 10-й международной научно-практической конференции способствует формированию новых и развитию существующих направлений в области биологической защиты растений, органического земледелия, расширению возможностей практического применения научных достижений в области современных агrobiотехнологий.

Foreword

The purpose of the 10th international scientific and practical conference "Biological plant protection is the basis of agroecosystems stabilization. Formation and prospects of the development of organic agriculture in the Russian Federation " is the consideration of the latest domestic and international achievements in the production and application of biological plant protection products for organic farming technologies, as well as the role of biological plant protection in providing phytosanitary, ecological and food safety.

The co-organizers of the conference are the Russian Academy of Sciences, the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, the Ministry of Agriculture, the Ministry of Agriculture and Processing Industry of Krasnodar Krai, the Ministry of Education, Science and Youth Policy of Krasnodar Krai, the Russian Foundation for Basic Research, the Union of Organic Agriculture, the Federal Center for Agricultural Counseling and Retraining agro-industrial complex, The International Organization for the Biological Control of Harmful animals and plants (IOBC).

The topic of the conference fully corresponds to the priority areas of the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation (SSTD) (Decree of the President of the Russian Federation of 1 December 2016 No. 642) on the direction: Transition to highly productive and environmentally friendly agriculture and aquaculture, development and implementation of systems for the rational use of chemical and biological protection products of agricultural plants and animals, storage and efficient processing of agricultural products, the creation of safe and quality food stuff including functional food products. The objectives of the conference were: promotion of scientific achievements in the field of modern agrobiotechnology, biological plant protection for organic farming technologies; formation of a unified communication platform in the field of agrobiotechnology; development of professional contacts with specialists from other republics and countries; development and strengthening of ties between science, agricultural producers, legislative authorities; the popularization of the values and capabilities of Russian research and innovation system among students, graduate students and young scientists.

The conference was attended by more than 300 people - scientists and specialists in the field of biological plant protection from Russia, CIS and foreign countries.

At the plenary and sectional sessions the participants discussed the issues related to the formation and prospects for the development of organic farming in the Russian Federation; development of new technologies for phytosanitary monitoring using remote measurements with drones and molecular genetic methods; biodiversity of ecosystems as the basis for the development of the production of biological plant protection products and natural biocenotic regulation; the development of a range of biological plant protection products based on beneficial organisms and substances of natural origin for organic farming; selection of resistant varieties of agricultural crops for use in organic farming technologies; development of integrated systems of biological crop protection for organic farming technologies; ecological and economic components of organic agriculture; progressive restoration of soil fertility, biodiversity of useful biota and natural biocenotic regulation; certification of organic agricultural enterprises and products; examples of successful management and development of organic farming in Russia.

During the conference, a number of panel discussions were held on the development of biotechnologies in the agro-industrial complex and the system of organic agriculture

in Russia, increasing the competitiveness of domestic agricultural products, sustainable development of rural areas, the spread of science and technology, Russian and foreign innovative experience in the development of organic agricultural production, biological farming, ecology and agriculture in general.

To popularize the research and innovation activities in the field of agrobiotechnology, organic agriculture among students, graduate students and young scientists, a youth section was held in the framework of the conference. The event featured a number of innovative projects in the field of production and application of biological plant protection products for organic farming technologies, discussed the experience of their introduction into agricultural practice and the possibilities of using state partnership as an instrument of scientific, technical and innovation policy in the priority area of technological modernization of the Russian economy. Traditionally, an exhibition-presentation of new biological plant protection products and technologies for their effective use was organized, which always attracts interest from agricultural producers focused on the production of organic products. The stand of the Russian production manufactured by the standards of organic farming was presented for the first time in the framework of the conference.

The 10th International Scientific and Practical Conference promoted the formation of new and development of existing trends in the field of biological plant protection, organic farming, the expansion of the possibilities of practical application of scientific achievements in the field of modern agrobiotechnology.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. РАЗРАБОТКА НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ ФИТОСАНИТАРНОГО МОНИТОРИНГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ БПЛА И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Айба Л.Я., Кулава Л.Д.

Фитосанитарная ситуация в агроценозах и защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней в республике Абхазия 25

Бугаева Л.Н., Игнатьева Т.Н., Кашутина Е.В., Хейшхо И.В.

Динамика численности *Corythucha ciliata* Say (Лазаревский район г. Сочи) 30

Закладной Г.А., Марков В.Ф.

Дистанционный мониторинг состояния зерна при хранении 33

Киль В.И., Беседина Е.Н., Балабан А.Т., Шевченко Н.И.

Поиск ДНК-маркеров для дифференциации популяций *Adalia bipunctata*. 36

Коваленков В.Г.

К вопросу о порогах вредоносности стадных видов саранчовых 39

Коваленков В.Г., Костюков В.В., Тюрина Н.М., Павлова Л.И.

Научные и практические решения по управлению фитосанитарным состоянием агроэкосистем в технологиях органического сельского хозяйства 42

Коваленков В.Г., Кузнецова О.В.

Мароккская саранча прочно вошла в агроэкосистемы Юга России 48

Лунева Н.Н., Шумилов Ю.В., Ермоленко С.А., Данилов Р.Ю.,

Савва А.П., Закога Т.Ю., Мысник Е.Н., Белоусова Е.Н.

Фитосанитарный мониторинг сорной растительности агрофитоценозов посевов подсолнечника на основе наземного и дистанционного зондирования 52

Муратова А.А., Мандрик-Литвинкович М.Н., Валентович Л.Н.,

Коломиец Э.И.

Молекулярно-генетический анализ генома бактерий *Pseudomonas brassicacearum* БИМ В-446, стимулирующих рост и развитие сельскохозяйственных растений 56

Мухамадиев Н.С., Ашикбаев Н.Ж., Мендибаева Г.Ж.

Мониторинг популяций стволовых вредителей (*Scolytinae*) на эндемике Ели Шренка в Заилийском Алатау 59

**Садковский В.Т., Соколов Ю.Г., Исмаилов В.Я., Данилов Р.Ю.,
Кремнева О.Ю.**

Портативный пробоотборник воздуха к беспилотному летательному аппарату для дистанционного обнаружения очагов грибных болезней зерновых культур 61

Соколов Ю.Г., Садковский В.Т.

Технические средства сбора инфекционного материала в фитопатологических исследовательских работах 65

Упадышев М.Т., Метлицкая К.В., Петрова А.Д.

Мониторинг вредоносных вирусов с применением современных серологических и молекулярных методов в биоценозе плодовых культур 68

Фролов А.Н., Грушевая И.В.

Феромониторинг кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* HBN. (Lepidoptera: Crambidae) в Краснодарском крае: проблемы и перспективы 71

Секция 2. БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ – ОСНОВА РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И ЕСТЕСТВЕННОЙ БИОЦЕНОТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Бабенко А.С., Класс А.Я., Бокова У.А.

Особенности видового разнообразия стафилинид (Coleoptera, staphylinidae) в агроценозах таежной зоны Западной Сибири 74

Балахнина И.В., Ниязов О.Д.

Биоразнообразие, как обязательное условие биоценотической регуляции яблоневого сада 76

Балыкина Е.Б.

Комплекс энтомоакарифагов плодового сада как основа естественной биоценотической регуляции фитофагов 79

Бокина И.Г., Власенко Н.Г.

Разнообразие полезной энтомофауны и флоры как фактор устойчивого функционирования агробиоценозов в условиях органического земледелия 82

Витион П.Г.

Хищные природные энтомофаги вредителей сои 86

Дубина Е.В., Рубан М.Г., Макуха Ю.А., Костылев П.И., Шилов И.А., Анискина Ю.А., Велишаева Н.С. Изучение генетической структуры популяции возбудителя <i>Pyricularia oryzae</i> Cav. и научное обоснование иммуногенетической защиты культуры риса	91
Дуйсембеков Б.А., Чадинова А.М. Изучение и разработка технологии массового разведения и применения энтомофагов против вредителей овощных культур защищенного грунта в Казахстане	95
Замотайлов А.С., Хомицкий Е.Е., Белый А.И., Есипенко Л.П. Некоторые итоги изучения хищных жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроландшафтах Северо-Западного Кавказа	98
Зейналов А.С., Чурилина Т.Н. Биоценоотические основы регуляции численности фитофагов в агроэкосистемах смородины	101
Колосов А.В., Охлопкова О.В., Моисеева А.А. Контроль численности непарного шелкопряда на территории Республики Алтай путем искусственной интродукции вируса ядерного полиэдроза в местные лесные экосистемы	104
Корж Д.А. Влияние пестицидной нагрузки на развитие популяции энтомофагов в грушевых агроценозах Крыма	107
Костюков В. В., Джапошвили Г., Щербаков Н. А., Команцев А.А., Подварка А.Т., Васильева Л.А., Варфоломеева О.Р. Паразиты желудевого долгоносика (<i>Curculio glandium</i> Marsh.) (Coleoptera, Curculionidae) в лесах Северного Кавказа.....	109
Котельникова О.Б. Биоагенты, контролирующие численность вредной фауны в садах Курской области	113
Кочетков В.В., Анохина Т.О., Сиунова Т.В., Сизова О.И., Боронин А.М. Биологическое разнообразие PGPR <i>Pseudomonas</i>	115
Леднёв Г.Р., Левченко М.В., Казарцев И.А., Павлюшин В.А. Вирулентность штаммов двух криптических видов рода <i>Beauveria</i>	118

Мелюхина Г.В.

Видовое и количественное биоразнообразие межвидовых природных популяций наездников: афидиид, афелинид (Hymenoptera: Aphelinidae, Aphididae) полезных насекомых-энтомофагов вредных насекомых-хозяев (жертв) злаковых тлей (Homoptera, Aphididae) на протяжении всей вегетации пшеницы озимой в условиях лесостепи Украины 120

Пахолкова Е.В., Сальникова Н.Н., Куркова Н.А.

Динамика видового состава возбудителей септориоза пшеницы в различных регионах России 123

Попов И.Б., Кремнева О.Ю.

Сфекоидные осы (Hymenoptera: Sphecidae, Crabronidae) как элемент биологической защиты растений в агроэкосистемах Краснодарского края 127

Успанов А.М., Темрешев И.И., Кожабасева Г.Е., Султанова Н.Ж., Дуйсембеков Б.А.

Продуктивное использование микробного биоразнообразия естественных экосистем и агроценозов как основы развития производства биологических средств защиты растений в Казахстане 130

Ченикалова Е.В.

Роль посевов энтомофильных культур в сохранении полезной энтомофауны при органическом земледелии 133

Щербakov Н.А., Костюков В.В., Исмаилов В.Я., Команцев А.А., Васильева Л.А., Кошелева О.В., Подварко А.Т.

Первое обнаружение на Кавказе ихневмонид рода *Mastrus* förster, эффективных паразитов яблонной плодовой (Cydia pomonella L.) в орехоплодных лесах Тянь-Шаня 138

Секция 3. РАЗРАБОТКА АССОРТИМЕНТА БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛЕЗНЫХ ОРГАНИЗМОВ И ВЕЩЕСТВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Miklós Tóth, János Molnár

Female attraction to click beetle (Coleoptera: Elateridae) sex pheromone: development of bisexual lures – a summary 144

Андреева И.В., Зенкова А.А., Шаталова Е.И., Герне Д.Ю.

Эффективность нового биопрепарата биоверт против вредителей защищенного грунта и оценка его влияния на акарифага фитосейулюса 146

Андросова В.М., Диденко А.О.

Применение коллоидного серебра для подавления болезней
и повышения урожайности озимой пшеницы 148

Анисимов А.И., Козлова Е.Г., Касем А.Э.С.

Выкармливание хищного клопа подизуса - *Podisus maculiventris* Say,
личинками трех видов насекомых из отряда Diptera 153

Арасланова Н.М., Антонова Т.С.

Влияние корневых экссудатов гибридов кукурузы на прорастание
семян расы *G* заразики (*O. cumana* Wallr.) 156

Бабенко Л.В., Смирнова Е.В.

Применение микроудобрения и микродоз препаратов растительного
происхождения при выращивании рассады шлемника байкальского
(*Scutellaria baicalensis* Georgi.) 159

Белякова Н.А.

Методология и экспериментальные подходы к оценке жизненных
стратегий насекомых-энтомофагов 162

Борисов Б.А., Проценко В.Е., Карпун Н.Н.

О потенциальной возможности использования энтомотрофных бактерий
и грибов для сдерживания численности коричнево-мраморного клопа
Halyomorpha halys Stål (Hemiptera, Pentatomidae) 165

Борисова И.П., Терешонкова Т.А., Приходько Ю.Н.,

Живаева Т.С., Петра И.К.

Эффективность препарата Фармайод, ГР против вирусных болезней
томата 169

Бухонова Ю.В.

Биоагенты в защищенном грунте 171

Быкова О.А., Сидельников Н.И., Ромашкина С. И., Тхаганов Р.Р.

Эффективность применения алкалоидов *Macleaya cordata* для защиты
лекарственных культур от болезней 173

Варфоломеева Е.А., Поликарпова Ю.Б.

Применение масла нима для защиты растений от оранжерейной
белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae)
в ботаническом саду БИН РАН 176

Вахитова А.Л., Хабибрахманова В.Р., Карамова Н.С., Сташевски З. Состав и антимикробное действие экзо- и эндометаболитов изолята актинобактерий.....	179
Войтка Д.В., Юзефович Е.К. Скрининг грибов рода <i>Trichoderma</i> для отбора в качестве основы микробного инокулянта для оздоровления почвы	181
Волков О.Г., Смирнов Ю.В., Чеглик Л.Г. О возможности применения энтомофагов для борьбы с коричнево-мраморным клопом <i>Halyomorpha halys</i> Stål в России	184
Герус А.В., Эфа Е.М., Левченко М.В., Леднев Г.Р., Токарев Ю.С., Павлюшин В.А. Дифференциальная восприимчивость перелетной и пустынной саранчи к энтомопатогенным микроорганизмам	188
Гризанова Е.В. Механизмы устойчивости насекомых к бактериям <i>Bacillus</i> <i>thuringiensis</i> и способы их подавления	191
Гришечкина Л.Д., Павлюшин В.А. Стернифаг для защиты посевов зерновых колосовых культур от корневой гнили.....	193
Доброхотов С.А., Анисимов А.И., Рогозева У.Б., Яркулов Ф.Я., Гришечкина С.Д., Ермолова В.П. Биологическая система защиты белокочанной капусты от вредителей и болезней	195
Долженко Т.В., Буркова Л.А., Долженко В.И., Мартынушкин А.Н. Современные инсектоакарициды для органического земледелия	200
Дорожкина Л.А. Применение регуляторов роста и удобрений в технологии выращивания овощных и зеленных культур в защищенном и открытом грунте	204
Дубовский И.М. Использование иммуносупрессоров насекомых для увеличения эффективности биоинсектицидов	205
Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Скрининг антидотов 2,4-Д на подсолнечнике в ряду производных пиримидинотриазолов	207
Дядюченко Л.В., Тараненко В.В., Ткач Л.Н. Новый регулятор роста озимой пшеницы	210

Дядюченко Л.В., Тараненко В.В., Дмитриева И.Г. Перспективные регуляторы роста сои	213
Дядюченко Л.В., Назаренко Д.Ю., Тосунов Я.К., Ткач Л.Н. Производные тиенопиридинов - потенциальные индукторы устойчивости сахарной свёклы	216
Закладной Г.А. Лечение картофельных полей от <i>Globodera rostochiensis</i> Woll	219
Зимина Т.В., Алехин В.Т., Рябчинская Т.А., Бобрешова И.Ю. Новый полифункциональный регулятор роста Стивин и перспективы его использования в растениеводстве	221
Калмыкова Г.В., Шаталова Е.И., Акулова Н.И., Гризанова Е.И., Андреева И.В. Влияние состава среды культивирования <i>Bacillus thuringiensis</i> Ssp. <i>Aizawai</i> на синтез дельта-токсина и инсектицидность	224
Кожевникова И.В. Простое и безопасное решение мировой проблемы в плодоводстве	227
Козицын А.Е., Сидорова Т.М., Асатунова А.М., Коломиец Э.И. Оптимизация параметров аэрации и пеногашения в процессе культивирования штаммов-продуцентов биофунгицидов <i>B. subtilis</i> BZR 336G и <i>B. subtilis</i> BZR 517	231
Козлова Е.Г., Анисимов А.И., Ходжаш А.А. Адаптация хищного клопа подизуса <i>Podisus maculiventris</i> к питанию тлей <i>Schizaphis graminum</i> на ранних стадиях развития	233
Конончук А.Г., Грушевая И.В., Герус А.В., Левченко М.В., Леднёв Г.Р. Биологические свойства изолятов <i>Beauveria bassiana</i> (Ascomycota: Hypocreales) из кукурузного мотылька <i>Ostrinia nubilalis</i> (Lepidoptera: Pyraloidea)	236
Кривченко О.А., Долженко О.В. Практические аспекты применения биологического препарата метаризин для защиты картофеля от проволочников	239
Кунгурцева О.В., Ревкова М.А. Перспективные микробиологические препараты для защиты картофеля от основных болезней	241

Лапина В.В., Дудникова С.А. Влияние циркона и биоудобрений на посевные качества семян и органов проростка огурца	244
Лаптиев А.Б. Биологические препараты в ассортименте пестицидов	246
Магер М.К., Леманова Н.Б., Думитраш Ю.И., Магер В.М. Предупредительные меры борьбы с бактериальным корневым раком при закладке молодых насаждений яблони	250
Магер М.К., Леманова Н.Б., Магер В.М. Оптимизация защиты яблони при совместном использовании химических и биологических препаратов в баковой смеси	253
Маслиенко Л.В. Перспективные штаммы-продуценты микробиопрепаратов против ложной мучнистой росы подсолнечника	256
Мешков Ю.И., Яковлева И.Н., Шундеев А.В. Хищническая активность генералиста <i>Neoseiulus reductus</i> (Wainst.) (Parasitiformes: Phytoseiidae) в колониях фитофагов	258
Митина Г.В. Энтомопатогенные грибы для защиты меристемного картофеля от вредителей	262
Михайликова В.В., Стребкова Н.С., Пустовалова Е.А. Анализ использования биологических средств защиты растений в Российской Федерации	264
Михайлова С.И., Эбель Т.В. Исследование биогербицидных свойств семян <i>Melilotus albus</i> Medik.	266
Монастырский О.А., Кузнецова Е.В. Современные проблемы и перспективы развития биологической защиты продуктов урожая овощных культур от поражения фитопатогенами	268
Пазюк И.М., Фоминых Т.С., Медведева К.Д. К вопросу о способности хищных клопов зоофитофагов переносить вирусы картофеля при применении их для биологической защиты от вредителей – переносчиков вирусов	272
Подварко А.Т., Есипенко Л.П., Чапыга А.Р. Оптимальный срок обработки альбитом, ТПС вегетирующих растений озимого ячменя	275

Решетник Г.В., Зайченко О.С.

Влияние синтетических регуляторов роста силиплант и эпин-экстра на физиологические параметры озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) и ячменя (*Hordeum vulgare* L.) на ранних этапах онтогенеза 277

Сверчкова Н.В., Романовская Т.В., Коломиец Э.И.

Перспективные разработки института микробиологии НАН Беларуси для защиты и стабилизации агроэкосистем 280

Сидоров Н.М., Томашевич Н.С., Жевнова Н.А., Асатунова А.М.

Эффективность новых биофунгицидов против корневых гнилей озимой пшеницы в условиях Краснодарского края 283

Сидорова Т.М., Асатунова А.М., Хомяк А.И., Козицын А.Е.

Выделение и предварительная характеристика антигрибных метаболитов перспективных штаммов *Bacillus subtilis* при разработке эффективных биофунгицидов 285

Тараненко В.В., Тараненко П.В., Антонова Л.А.

Скрининг регуляторов роста риса 288

Теплякова Т.В., Косогова Т.А.

Хищные грибы в защите картофеля от цистообразующей и стеблевой нематод 291

Хомяк А.И., Асатунова А.М., Сидорова Т.М.,

Войтка Д.В., Федорович М.В.

Разработка элементов технологии производства биопрепаратов на основе бактерий рода *Bacillus* для защиты сельскохозяйственных культур от экономически значимых болезней 294

Цыгичко А. А., Асатунова А. М.

Вирус гранулёза яблонной плодовой гнили как коммерческий агент биологического контроля *Cydia pomonella* L. 296

Чеботарёв Л.Ю., Валентович Л.Н.

Влияние обработки харпинами семян томата на высоту взрослых растений и их устойчивость к бактериям *Clavibacter michiganensis* Subsp. *Michiganensis* 301

Чеглик Л.Г.

Использование пикромеруса двузубчатого *Picromerus bidens* L. как агента биологического контроля картофельной коровки *Epilachna vigintioctomaculata* Motsch. 304

Шорохов М.Н., Долженко В.И.

Совершенствование ассортимента инсектицидов с целью повышения эффективности и снижения экологических рисков 307

Шпатова Т.В., Штерншис М.В., Асатунова А.М., Хомяк А.И. Штаммы <i>Bacillus thuringiensis</i> с энтомопатогенными и антифунгальными свойствами	310

Щербакова Т.И., Пынзару Б.В. Фунгицидное действие биопрепарата на основе <i>Trichoderma</i> на патогены сельскохозяйственных культур	312

Щербаков Н.А., Костюков В.В., Исмаилов В.Я., Васильева Л.А., Команцев А.А., Подварко А.Т. Первое обнаружение паразитов яблонной плодовой гнили (<i>Cydia pomonella</i> L.) (Lepidoptera, Tortricidae) – ихневмонид рода <i>Mastrus</i> Förster (Hymenoptera, Ichneumonidae) – на Северо-Западном Кавказе	315

Секция 4. ПОДБОР УСТОЙЧИВЫХ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ СОРТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Астапчук И.Л., Данилова А.В., Волкова Г.В. Оценка коллекционных сортообразцов озимого ячменя на устойчивость к карликовой ржавчине и сетчатой пятнистости листьев в условиях Юга России	321

Брагина О.А., Малюченко Е.А. Иммунологическая оценка селекционного и коллекционного материала к возбудителю пирикулярнозиса риса	324

Ваганова О.Ф., Кудинова О.А., Волкова Г.В. Иммунологическая оценка районированных сортов озимой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине	326

Выприцкая А.А., Кузнецов А.А. Результаты оценки устойчивости подсолнечника к фузариозной корневой гнили	330

Дубина Е.В., Шиловский В.Н., Рубан М.Г., Костылев П.И., Оглы А.М., Пищенко Д.А. Создание новых линий и сортов риса, устойчивых к пирикулярнозу с использованием методов маркерной селекции	333

Зеленева Ю.В., Судникова В.П., Плехотник В.В., Бокунова Л.В. Источники устойчивости яровой пшеницы к эфитотийно опасным болезням	336

Коломиец Т.М., Панкратова Л.Ф.

Внутривидовая изменчивость возбудителя пирикулярноза риса –
M.grizea северокавказской популяции по генотипу вирулентности 339

Коломиец Т.М., Киселева М.И., Сколотнева Е.С.

Вирулентность популяций стеблевой ржавчины на посевах пшеницы
в Московской и Омской областях России в 2015-2017 гг. 342

Костылев П.И., Краснова Е.В., Дубина Е.В.

Создание сортов риса с несколькими генами устойчивости
к пирикулярнозу при помощи маркеров 345

Кремнева О.Ю., Ким Ю.С., Волкова Г.В.

Устойчивость сортов озимой пшеницы к изолятам
Pyrenophora tritici-repentis 348

Курилова Д.А., Бушнев А.С.

Распространённость фузариоза на масличном льне при различных
агротехнических приёмах возделывания в условиях центральной зоны
Краснодарского края 351

Матвеева И.П., Волкова Г.В.

Формирование смесей сортов озимой пшеницы с целью снижения
развития возбудителя желтой ржавчины 354

Мирошниченко О.О., Волкова Г.В.

Эффективность известных генов устойчивости (*Sr*) к стеблевой ржавчине
пшеницы (возбудитель *Puccinia graminis* Pers.) на юге России 358

Полунина Т.С., Лавринова В.А., Леонтьева М.П., Гусев И.В.

Зависимость фитопатогенной микобиоты семян от сортовых
особенностей озимой пшеницы в ЦЧР 360

Смирнова Е.В., Репко Н.В., Савенкова Д.С.,

Милованов А.В., Звягин А.С., Трошин Л.П.

Использование молекулярно-генетических маркеров для идентификации
сортов ячменя озимого 364

**Секция 5. РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ
ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ
ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Агасьева И.С., Федоренко Е.В., Настасий А.С., Исмаилов В.Я

Оценка природной популяции эктопаразита *Habrobracon hebetor* Say.
(Hymenoptera, Braconidae) в качестве регулятора численности яблонной
плодожорки 368

Агасьева И.С., Федоренко Е.В., Нефедова М.В. Разработка методов борьбы с опасным адвентивным вредителем самшита <i>Cydalima perspectalis</i> Walker с помощью биологических средств защиты	372
Белошапкина О.О., Калембет И.Н., Дрожжева А.И., Серая Л.Г. Эффективность биопрепаратов при выгонке тюльпанов в условиях защищенного грунта	375
Власова Л.М., Попова О.В. Защита озимой пшеницы от болезней с использованием биологических препаратов	378
Гниненко Ю.И., Кривец С.А., Керчев И.А., Хегай И.В., Чилахсаева Е.А. Биотехнологии для защиты пихты от уссурийского полиграфа	381
Гниненко Ю.И., Пономарев В.Л., Нестеренкова А.Э. Опыт использования вирусов для защиты самшита от гусениц самшитовой огневки	383
Гончаров Н.Р. База данных: инсектициды для защиты пшеницы озимой в России	385
Есипенко Л.П., Савва А.П., Тележенко Т.Н., Замотайлов А.С., Хомицкий Е.Е., Кеца А.М. Методы борьбы с амброзией полыннолистной в России	387
Жевнова Н.А., Войтка Д.В., Федорович М.В. Совместное применение химических и биологических препаратов для защиты растений и снижения пестицидного пресса на агроценозы	392
Иванова И.О., Серая Л.Г., Петров А.В. Применение микробиологических препаратов для защиты посадочного материала древесных растений	395
Игнатьева Т.Н., Кашутин Е.В., Бугаева Л.Н., Андреев О.Н. Защита огурца закрытого грунта в органическом земледелии	398
Ильиных А.В. Возможности оптимизации вирусологического метода для контроля численности насекомых-филлофагов	402
Карпун Н.Н. Экологизация защиты растений от новых инвазионных видов вредителей на черноморском побережье Кавказа	405

Коваленков В.Г. Биоценотический подход в интегрированной системе защиты хлопчатника: исследования и практический опыт	409
Маскаленко О.А., Чурикова А.К. Эффективность микробиологических препаратов против основных болезней овощных и зерновых культур	413
Мкртчян А.О., Агасьева И.С. Изучение видового состава и динамики численности основных вредителей кукурузы	416
Муслех М.М. Применение метода массового отлова кружковой моли (<i>Cemiotoma scitella</i> Zel.) в центральной зоне Молдовы	420
Наумов М.М., Зимина Т.В., Хрюкина Е.И., Рябчинская Т.А. Использование полифункциональных регуляторов роста растений в качестве антидотов в интенсивных агротехнологиях	423
Нековаль С.Н., Чурикова А.К., Москалева Н.А. Борьба с западным цветочным трипсом (<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande.) в защищенном грунте (на примере огурца первого оборота)	426
Нефедова М.В., Агасьева И.С., Исмаилов В.Я. Прогноз появления перезимовавшего <i>Perillus bioculatus</i> Fabr. (Hemiptera, Pentatomidae) на основе теплосодержания воздуха	428
Нугманова Т.А., Кабаргина М.В., Мухамеджанова Т.Г. Эффективность биопрепаратов для защиты и стимуляции роста и развития растений	431
Пантия Г.Г., Михайлова Е.В. Использование иммуноиндукторов для защиты яблони от парши на территории Абхазии	433
Плотникова Т.В., Ишмуратов Г.Ю., Исмаилов В.Я., Гарифуллина Л.Р., Кравченко Л.В. Результаты реализации биологизированной системы защиты посадок табака от хлопковой совки (<i>Helicoverpa armigera</i> Hbn.)	438
Погорелова В.А., Шувалов О.Н., Мельченко А.И. Влияние различной глубины расположения нуклида в почве на его накопление в плодах яблони	441
Попов Ю.В., Рукин В.Ф. Биологизированная защита картофеля от болезней и вредителей	446

Пушня М.В., Родионова Е.Ю., Снесарева Е.Г. Испытания биопрепаратов против клопов-щитников (Heteroptera: Pentatomidae) на посевах сои	449
Рыбарева Т.С. Адаптационный потенциал и поведенческие модели интродуцированных в яблоневые сады клещей-фитосейид	453
Сейсенова А.А., Олейченко С.Н., Калдыбеккызы Г., Кадырбекова Ж.Д., Дарубаев А.А. Влияние органических удобрений на укоренение черенков винограда	456
Семынина Т.В., Разумейко И.Н. Перспективы применения биологически активных веществ в посевах сои	458
Слепцов Ю.В. Опыт выращивания органической продукции ранней капусты	460
Слободянюк Г.А., Игнатьева Т.Н., Ясюк Л.В., Андреев О.Н., Кашутин Е.В. О возможности совместного применения фунгицидов и афидофагов на овощных культурах	463
Соболева Л.М., Плотникова Т.В. Биологические препараты в системе защиты табака от персиковой тли в условиях центральной зоны Краснодарского края	466
Сокирко В.П., Леонов Н.Н. Эффективность трихоцина в защите алычи от кластероспориоза	469
Чмелёва С.И., Похилец А.С. Адаптогенное действие удобрения силиплант на прорастание семян и ростовые процессы <i>Triticum aestivum</i> L. на фоне осмотического стресса	473
Чукбар К.Т. Экологические основы выращивания бахчевых культур в условиях Абхазии	475
Штерншис М.В., Цветкова В.П. Использование энтомопатогенного гриба в защите картофеля от ризктонииза	479
Яковук В.А. Экологическая защита сада	481

**Секция 6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ
ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ
ПОЧВ, БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПОЛЕЗНОЙ БИОТЫ И
ЕСТЕСТВЕННОЙ БИОЦЕНОТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ**

Алехин В.Т.

Основные проблемы при переходе к органическому земледелию 484

Витион П. Г.

Динамика педобионтов при использовании компостированного осадка
в очистных сооружениях 487

Коваленков В.Г., Кузнецова О.В.

Опыт научного обоснования и практического применения биологического
метода на Ставрополье 491

Кульнев А.И.

Роль арахидоновой кислоты в повышении урожайности и устойчивости
агробиоценозов к техногенным воздействиям пестицидов (на примере
препарата иммуноцитифит) 497

Плотникова Т.В., Саломатин В.А., Егорова Е.В.

Способ безопасного применения табачной пыли в качестве
органического удобрения 500

Поздняков В.А., Малюхин Д.М., Нагиев Т.Б., Поздняков А.В.

Фиторемедиация многолетними травами антропогенного воздействия
на окружающую среду на полигонах твердых бытовых отходов 503

Савушкин С.Н., Шебакин Е.Н.

К вопросу сохранения экосистемы в местах непроизводительных
потерь пестицидов 506

Санин С.С.

Органическое землепользование: фитосанитарные экологические
и экономические барьеры 509

Сафронова Г.В., Алещенкова З.М., Ананьева И.Н., Наумович Н.И.

Ризосферные микробные ценозы и продуктивность рапса при
возделывании культуры с использованием микробных препаратов 513

Томашевич Н.С., Асатунова А.М., Надыкта В.Д., Айба Л.Я.

Разработка системы биологической защиты яблони от парши
для технологий экологизированного сельского хозяйства 516

Филипчук О.Д.

Получение биоорганического удобрения из отходов табачного
производства 518

Хомицкий Е.Е., Замотайлов А.С., Есипенко Л.П., Кецба А.М.

К вопросу о трансформации понятия и перспективах экологического и
органического земледелия в России 521

**Секция 7. СЕРТИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СЕЛЬСКО-
ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ПРОДУКЦИИ.
ПРИМЕРЫ УСПЕШНОГО ВЕДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ
ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РОССИИ**

Горина И.Н.

Лабораторный контроль за содержанием флуксапироксада
в протравленных семенах зерновых культур 524

Коршунов С.А., Любоведская А.А.

Биологическая защита растений с соблюдением стандартов
органического сельского хозяйства – необходимые направления
научно-исследовательской деятельности 527

Соколов М.С., Глинушкин А.П., Надыкта В.Д.

Актуальность для России руководящих принципов фАО по реабилитации
деградированных почв 533

**Секция 1. РАЗРАБОТКА НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ
ФИТОСАНИТАРНОГО МОНИТОРИНГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ДИСТАНЦИОННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ БПЛА И
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**

УДК 632.9

**ФИТОСАНИТАРНАЯ СИТУАЦИЯ В АГРОЦЕНОЗАХ И ЗАЩИТА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ
В РЕСПУБЛИКЕ АБХАЗИЯ**

Айба Л.Я., Кулава Л.Д.

Институт сельского хозяйства АН Абхазии, Сухум, Абхазия

e-mail: kivi_50@mail.ru

Резюме. В Республике Абхазия наибольшие площади занимают агроценозы субтропических культур (цитрусовых, фейхоа, хурмы), винограда, фундука, меньше – плодовых культур. В статье приведены основные вредители и возбудители болезней в промышленных садах Республики. Среди обследованных культур практически не повреждается вредителями и болезнями актинидия сладкая. Отмечено, что во всех агроценозах вредит мраморный клоп – инвазионный вредитель, появившийся в Республике в 2015 г. Дан обзор препаратов, применяемых в системах защиты плодовых и субтропических культур.

Ключевые слова: агроценоз, защита растений, вредитель, возбудитель болезни, пестициды

**PHYTOSANITARY SITUATION IN AGROCENOSIS AND PROTECTION OF
CROPS AGAINST PESTS AND DISEASES IN THE REPUBLIC OF ABKHAZIA**

Ayba L.Ya., Kulava L.D.

Institute of Agriculture of Abkhazian Academy of Science, Abkhazia

e-mail: kivi_50@mail.ru

Abstract. In the Republic of Abkhazia the largest areas are occupied by agrotsenosis of subtropical crops (citrus, feijoa, persimmon), grapes, a filbert, it is less – fruit crops. In article the main pests and phytopathogens are brought in the industrial gardens of Republic. Among the surveyed cultures only Actinidia deliciosa is not damaged by pests and diseases. It is noted that in all agrotsenosis the brown marmorated sting bug harms. It is new invasive pest who appeared in the Republic in 2015. The review of the pesticides applied in the systems of protection of fruit and subtropical crops is given.

Keywords: agrocenosis, plant protection, pest, pathogen, pesticides

Абхазия по своему географическому расположению является самым северным регионом в ныне существующем промышленном субтропическом земледелии [1].

Субтропические плодовые культуры в Республике Абхазия составляют основу сельскохозяйственного производства. Практически все они интродуцированы из других стран. Наибольшие площади заняты под культурой мандарина, далее следуют фейхоа, хурма, апельсин, лимон. Среди ягодных культур преобладают промышленные насаждения винограда, стабильно увеличиваются площади под киви (актинидия сладкая). В восточной части страны (Галский, Ткуарчалский, Очамчирский районы) традиционно возделывается фундук. Площади, занятые плодовыми культурами невелики – чуть более 200 га. Среди плодовых культур предпочтение отдается яблоне, персику, алыче, в меньшей степени – черешне.

Развал СССР, Отечественная война 1992-1993 гг., экономическая несостоятельность, губительно сказались на отрасли сельского хозяйства Республики. За 20-летний период, прошедший после войны, деградация площадей, отсутствие реновации многолетних насаждений привели к сокращению объемов производства сельхозпродукции в 3 раза [2], к прекращению защитных мероприятий и развитию очагов вредителей и болезней.

Для усовершенствования систем защиты плодовых, ягодных, субтропических и орехоплодных культур необходимо выявление главных и второстепенных вредителей и возбудителей болезней, знание их биологических особенностей в конкретной зоне, закономерностей динамики численности популяций [5].

Целью исследований является анализ фитосанитарной ситуации в Республике Абхазия, выявление доминирующих вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, выявление ассортимента применяемых в регионе.

Методы исследований. Мониторинг фитосанитарного состояния проводили в 2013-2018 гг. на 55 постоянных пунктах наблюдений во всех районах Республики Абхазия. Обследования проводились маршрутным методом с детальным осмотром отдельных растений, с интервалом 1 месяц. Учет численности и встречаемости вредителей и болезней проведен по традиционным методикам [6 и др.].

Результаты исследований. Результаты фитосанитарного мониторинга последних лет позволили выявить доминирующие виды вредителей и возбудителей болезней в агроценозах Республики Абхазия (таблица).

Следует отметить, что во всех обследованных агроценозах встречается новый инвазионный вредитель – мраморный клоп *Halyomorpha halys*, появившийся в регионе в 2015 г. [3, 4].

Среди обследованных культур практически не повреждается вредителями и болезнями актинидия сладкая, или киви.

Анализ применяемых средств защиты показал, что основными средствами защиты растений в Республике являются химические пестициды. Так, в весенний период (март-май) чаще всего применяются Би-58, КЭ, Каратэ зеон, МКС, Децис профи, ВДГ Препарат 30, ММЭ. В летний период на citrusовых против клещей применяются ИСО, Кумулус ДФ, ВДГ, Скор, КЭ Актеллик, КЭ, Каратэ зеон, МКС, Децис профи, ВДГ, Конфидор экстра, ВДГ, Актара, ВДГ, а в последние годы – Карачар, КЭ и Имидор, ВРК. Особенностью региона являются обработки против сосущих вредителей в зимний период, когда применяется Препарат 30, ММЭ, а также ранне-весеннее опрыскивание Бордоской смесью, ВРП. Из биологический препаратов применяется только Фитоверм, КЭ. В защите растений используются препараты как российского, так и европейского производства. Отмечено, что последние отличаются более высокой биологической

эффективностью (на 15-20 % по сравнению с аналогами российского производства).

Таблица. Доминирующие виды вредителей и возбудителей болезней в агроценозах Республики Абхазия

Вид вредителя / возбудителя болезни	Таксоно- мическое положение	Повреждаемая культура	Повреждаемый / поражаемый орган
1	2	3	4
<i>Агроценозы субтропических культур</i>			
<i>Phyllocoptruta oleivorus</i> Ashm. – серебристый клещ	Arachnida : Eriophyidae	мандарин, апельсин, лимон и др. цитрусовые	Листья, плоды
<i>Toxoptera aurantii</i> Boyer de Fonscolombe – тля померанцевая (чайная)	Hemiptera : Aphididae	мандарин, апельсин, лимон и др. цитрусовые	Листья, побеги
<i>Lopholeucaspis japonica</i> Ckll. – японская палочковидная щитовка	Hemiptera : Diaspididae	цитрусовые, хурма	Ствол, ветви, листья, плоды
<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> Morgan - Коричневая щитовка	Hemiptera : Diaspididae	цитрусовые	Побеги, листья, плоды
<i>Ceroplastes japonicus</i> Green – японская восковая ложнощитовка	Hemiptera : Coccidae	цитрусовые, хурма, фейхоа	Листья, побеги
<i>Chloropulvinaria aurantii</i> Ckll. – цитрусовая, или пушистая, подушечница	Hemiptera : Coccidae	мандарин, апельсин, лимон и др. цитрусовые	Листья, побеги
<i>Dialeurodes citri</i> Ashmead – цитрусовая белокрылка	Hemiptera : Aleyrodidae	мандарин, апельсин, лимон и др. цитрусовые	Листья
<i>Halyomorpha halys</i> Stål – мраморный клоп	Hemiptera : Pentatomidae	мандарин, апельсин, лимон и др. цитрусов., хурма, инжир	Листья, плоды, побеги
<i>Capnodium citri</i> Berk. & Desm. – чернь	Ascomycota : Capnodiales	фейхоа, цитрусовые, хурма	Листья, молодые побеги, плоды
<i>Penicillium expansum</i> Link – гниль плодов плесневидная голубая	Ascomycota : Eurotiales	мандарин, лимон, фейхоа	Плоды
<i>Penicillium digitatum</i> (Pers.) Sacc.– гниль плодов плесневидная оливково-зеленая	Ascomycota : Eurotiales	мандарин	Плоды
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. – серая гниль	Ascomycota : Helotiales	мандарин, лимон, хурма, фейхоа	Листья, молодые побеги, цветки, плоды

1	2	3	4
<i>Агроценозы плодовых культур</i>			
<i>Зеленая яблонная тля – Aphis pomi Deg.</i>	Hemiptera : Aphididae	яблоня, груша, др. розоцветные	Листья, молодые побеги
<i>Diaspidiotus perniciosus</i> Comst. – калифорнийская щитовка	Hemiptera Diaspididae	яблоня, груша, персик	Ствол, ветви, листья, плоды
<i>Lopholeucaspis japonica</i> Ckll. – японская палочковидная щитовка	Hemiptera Diaspididae	яблоня, персик, слива	Ствол, ветви, листья, плоды
<i>Halyomorpha halys</i> Stål – мраморный клоп	Hemiptera : Pentatomidae	яблоня, груша, персик, слива	Листья, плоды, побеги
<i>Hyphantria cunea</i> Drury – американская белая бабочка	Lepidoptera : Erebidae	яблоня, груша, слива, вишня, черешня	Листья
<i>Cydia pomonella</i> L. (= <i>Carpocapsa pomonella</i> L.) – яблонная плодожорка	Lepidoptera : Tortricidae	яблоня, груша	Плоды
<i>Grapholita molesta</i> Busck. – восточная плодожорка	Lepidoptera : Tortricidae	персик, яблоня	Плоды и побеги
<i>Stigmina carpophila</i> (Lév.) M.B. Ellis (син. <i>Clasterosporium carpophilum</i> (Lév.) Aderh.) – кластероспориоз	Ascomycota : Capnodiales	вишня, черешня, персик, слива, алыча	Почки, цветы, завязь, плоды, листья, побеги, ветви
<i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) G. Winter (конидиальная стадия – <i>Fusicladium dendriticum</i> (Wallr.) Fuckel.) – парша яблони	Ascomycota : Venturiales	яблоня	Плоды, листья
<i>Venturia pyrina</i> Aderh. (конидиальная стадия – <i>Fusicladium pyrorum</i> Lib.) Fuckel) – парша груши	Ascomycota : Venturiales	груша	Плоды, листья
<i>Podosphaera leucotricha</i> (Ellis & Everh.) E.S. Salmon – мучнистая роса яблони и груши	Ascomycota : Erysiphales	яблоня, реже груша	Листья, побеги, иногда цветки и плоды
<i>Monilinia fructigena</i> Honey (син. <i>Monilia fructigena</i> (Pers.) Pers.) – монилиоз	Ascomycota : Helotiales	все семечковые	гниль плодов
<i>Monilinia laxa</i> (Aderh. et Ruhland) Honey (син. <i>Monilia cinerea</i> Bonord.) – монилиальный ожог	Ascomycota : Helotiales	все косточковые	засыхание цветков и гниль плодов

Продолжение таблицы

1	2	3	4
<i>Taphrina deformans</i> (Berk.) Tul. – курчавость	Ascomycota : Taphrinales	персик	Листья, почки, плоды
<i>Агроценозы орехоплодных культур</i>			
<i>Oberea linearis</i> L. – фундучный (орешниковый) усач	Coleoptera : Cerambycidae	фундук	Побеги
<i>Hyphantria cunea</i> Drury – американская белая бабочка	Lepidoptera : Erebidiae	фундук	Листья
<i>Halyomorpha halys</i> Stål – мраморный клоп	Hemiptera : Pentatomidae	фундук	Листья, плоды, побеги
<i>Erysiphe corylicola</i> U. Braun & S. Takam. – мучнистая роса	Ascomycota : Erysiphales	фундук	Листья, молодые побеги
<i>Агроценозы ягодных культур</i>			
<i>Plasmopara viticola</i> (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De Toni – милдью	Oomycota : Peronosporales	виноград	Листья, побеги, плоды
<i>Gloeosporium ampelophagum</i> (Pass.) Sacc. – антракноз	Ascomycota : Helotiales	виноград	все зеленые части
<i>Halyomorpha halys</i> Stål – мраморный клоп	Hemiptera : Pentatomidae	виноград	Листья, плоды, побеги

Выводы

Определены доминирующие вредители и возбудители болезней в агроценозах субтропических (8 и 4, соответственно), плодовых (7 вредителей и 7 возбудителей болезней), орехоплодных (3 и 1) и ягодных (2 и 1) культур. Возделывание киви можно признать не требующим проведения защитных мероприятий от вредителей и болезней. Ассортимент применяемых пестицидов довольно скуден, сельхозпроизводители отдают предпочтение химическим средствам защиты растений.

Литература

- 1 Айба Л.Я., Айба В.Ш. Высокоперспективные культуры для субтропической зоны Абхазии // Субтропическое и декоративное садоводство. – Сочи, 2007. – Т. 40. – С. 414-416.
- 2 Айба Л.Я., Айба И.Г. Состояние и перспективы субтропического садоводства Абхазии // Субтропическое и декоративное садоводство. – Сочи, 2013. – Т. 49. – С. 20-23.
- 3 Айба Л.Я., Карпун Н.Н. Мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål. в Абхазии: биология и меры борьбы. – Сухум, 2017. – 15 с.

4 Карпун Н.Н. Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål на юге России: насколько велика опасность? / Н.Н. Карпун, К.А. Гребенников, В.Е. Проценко, Л.Я. Айба и др. // Защита и карантин растений. – 2018. – № 3. – С. 23-25.

5 Кулава Л.Д., Карпун Н.Н. Основные виды вредителей цитрусовых культур в Республике Абхазия // Субтропическое и декоративное садоводство. – Сочи, 2017. – Вып. 61. – С. 189-196.

6 Смольякова В.М. Методические указания по фитосанитарному и токсикологическому мониторингу плодовых пород и ягодников / Сост: В.М. Смольякова, Н.А. Холод и др. – Краснодар, 1999. – 84 с.

УДК 632.937

**ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ *CORYTHUCHA CILIATA* SAY
(ЛАЗАРЕВСКИЙ РАЙОН Г. СОЧИ)**

Бугаева Л.Н., Игнатьева Т.Н., Кашутина Е.В., Хейшхо И.В.
ФГБНУ «Лазаревская опытная станция защиты растений ВНИИБЗР»,
Сочи, Россия

e-mail: gnu_oszr@mail.ru

Резюме: В статье приведены многолетние данные динамики численности платановой кружевницы на платанах приморского и предгорного кластеров, эффективности природных энтомофагов в отношении вредителя.

Ключевые слова: платан, платановая кружевница, динамика численности, природные враги

**POPULATION DYNAMICS OF *CORYTHUCHA CILIATA* SAY (LAZAREVSKY
DISTRICT OF SOCHI)**

Bugaeva L.N., Ignateva T.N., Kashutina E.V., Heyshho I.V.
Federal state budgetary scientific institution "Lazarevskaya experimental plant
protection station vniibzr ", Sochi, Russia

e-mail: gnu_oszr@mail.ru

Summary: the article presents long-term data on the dynamics of the number of plane lace on platans of the seaside and foothill clusters, the effectiveness of natural entomophages against the pest.

Key words: plane tree, plane lace maker, population dynamics, natural enemies

Основой зеленого убранства курорта является платан. Дерево имеет великолепную крону, крупные листья, хорошо переносит городские условия. Несмотря на его стрессоустойчивость, серьезную угрозу состоянию платана представляет такой вредитель, как платановая кружевница (*Corythucha ciliata* Say) [1]. В поселке Лазаревское и вдоль Федеральной трассы Лазаревского района, 96 % растений платана, заселены кружевницей.

Личинки и имаго клопа питаются соком листа, что приводит к снижению интенсивности физиологических процессов, потере листовой массы, преждевременному листопаду и ослаблению дерева. Зимуют имаго вредителя под отстающей корой платана или в опале. Выход перезимовавших особей отмечается в первой половине мая, во второй половине мая – начало яйцекладки. В условиях влажных субтропиков платановая кружевница дает три полных и четвертое неполное поколения за сезон. Для принятия решения о проведении защитных мероприятий, необходимо отслеживать состояние, как деревьев, так и популяции вредителя.

Мониторинг состояния ландшафтообразующих пород Черноморского побережья Краснодарского края, к которым, безусловно, относится платан, проводится на модельных растениях, в ходе ежемесячных маршрутных обследований.

Выведение и идентификацию выявленных энтомофагов, фито- и энтомопатогенов проводили в лабораториях станции по общепринятым методикам [2].

Для точного подсчета мелких подвижных насекомых использовалось разработанное на станции «Устройство для учета насекомых», (патент РФ №138188).

В процессе систематических маршрутных обследований садово-парковых насаждений проводились сборы больных насекомых. Собранный материал анализировался в лаборатории станции.

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

С 2003 года на территории г. Сочи отмечается значительное распространение и усиление вредоносности платановой кружевницы. Плотность популяции достигла максимума в 2006 году, спровоцировав преждевременный листопад. Высокая вредоносность платановой кружевницы сохранялась последующие два года, к сентябрю на платане насчитывалось до 30 личинок и 60-80 имаго на лист, что послужило основанием для проведения истребительных мероприятий. После ухода в зимнюю диапаузу, под участками отслаивающейся коры насчитывалось до 180 особей на 1 кв. дециметре.

Достаточно прохладная и аномально влажная даже для зоны влажных субтропиков, зима 2008-2009 годов несколько снизила численность кружевницы в начале лета, включив природный механизм регулирования численности вредителя. Более 50 % особей зимующей популяции погибли от поражения энтомопатогенными грибами р. *Beauveria*. В результате, в июне на платане насчитывалось в среднем 9 особей вредителя на лист, но уже к концу августа количество кружевницы достигло уровня 2006-2007 г.г. Учет зимующих особей показал значительный запас вредителя, под отставшей корой у основания дерева насчитывалось от 57 до 202 особей на кв. дециметр (таблица 1). Наличие значительного зимующего запаса вредителя позволило прогнозировать высокий уровень вредоносности вредителя в последующие годы.

Снижение численности вредителя на начало вегетационного периода положительно сказалось на состоянии деревьев. Если в 2008 году уже в конце августа начался преждевременный листопад (активно осыпались сильно поврежденные листья), то в 2009 году листья сохранились до конца октября, что естественно для зоны влажных субтропиков.

Многолетние исследования показали разницу в численности особей, следовательно, и вредоносности кружевницы на платанах приморского парка и предгорного кластера (таблица 2).

Таблица 1. Динамика численности платановой кружевницы (Лазаревский район, г. Сочи, 2009 г.)

№ п/п	Количество вредителя (особей на лист)								
	Дата учета								
	27.05		24.06		24.07		21.08		21.10
	имаго	личинка	имаго	личинка	имаго	личинка	Имаго	личинка	Зимующий запас (особей на кв. дм)
1	2	16	1	25	15	3	8	5	160
2	0	9	3	40	9	7	31	11	78
3	1	0	8	17	22	1	40	7	120
4	1	0	2	8	7	11	34	3	191
5	3	6	0	30	11	19	42	8	80
6	2	12	7	21	10	5	29	9	57
7	1	7	1	16	27	4	50	12	170
8	4	18	0	19	21	3	17	6	202
9	2	0	3	29	10	6	9	5	180
10	3	2	5	17	3	2	12	3	62
Среднее	1.9	7.0	3.0	22.2	03.5	6.1	27.2	6.9	130
Всего особей в среднем	8.9		25.2		19.6		34.1		-

Таблица 2. Динамика численности платановой кружевницы. (Лазаревский район, г. Сочи, предгорный и приморский кластер 2016 г.)

№ п/п	Количество вредителя (особей на лист)								
	Дата учета								
	21.10.15	29.05.16		27.06.16		24.07.16		29.08.16	
	Зиму- ющий	Имаго	Личинки	Имаго	Личинки	Имаго	Личинки	Имаго	Личинки
Предгорный кластер									
1	38	0	7	2	30	4	7	29	8
2	72	0	3	6	19	16	4	34	12
3	46	3	5	3	27	13	20	43	9
4	68	1	10	7	22	9	7	31	7
5	110	4	7	2	14	22	9	40	10
Среднее	66.8	1.6	6.4	4	22.4	12.8	9.4	35.4	9.2
Ошибка		0.06	0.26	0.16	0.90	0.51	0.38	1.42	0.37
Приморский парк									
1	130	3	13	3	23	11	7	28	15
2	160	2	7	4	12	9	14	36	13
3	167	4	17	6	18	22	13	37	16
4	88	2	4	3	33	12	9	39	9
5	86	5	7	6	19	12	11	42	13
Среднее	126.2	3.2	9.6	4.4	21	13.2	10.8	36.4	13.2
Ошибка		0.13	0.38	0.18	0.84	0.53	0.43	1.46	0.53

Из полученных данных следует, что разница в численности зимнего запаса кружевницы в приморском парке и в предгорном кластере составила 47 %. На протяжении вегетации разница в численности снизилась, и к концу августа составила 10 %. Уменьшение разницы численности объясняется снижением влажности воздуха из-за аномально жаркого лета.

Проведенные исследования показали, что пик численности и вредоносности клопа пришелся на 2006-2008 годы [3]. В последующие годы наблюдалось уменьшение численности особей вредителя и, как следствие, некоторое снижение вредоносности фитофага. Предположительно, это следствие комплекса причин: аномально холодные и дождливые зимы 2009 и 2012 годов (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). Из природных врагов отмечено присутствие многоядных хищников (богомолов, пауков, жуужелиц). Отмечено питание яйцекладкой вредителя клопами – макролофус и дицифус. Не выявлено наличие специфических хищников и паразитов. Эффективность комплекса природных врагов в сдерживании численности кружевницы – невысокая.

Литература

1 Шувалова А.В., Есипенко Л.П. Платановая кружевница (*Corythuca ciliata* Say.) – малоизвестный вредитель декоративных посадок платана гибридного // Сб. «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». Вып.1, Краснодар, 2004 г.

2 Бугаева Л.Н., Игнатъева Т.Н., Слободянюк Г.А. современное фитосанитарное состояние агробиоценозов Лазаревского района города Сочи Г.А. // Сб.: 9-я Международ. научно-практическая конф. "Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем" с молодежной стратегической сессией "Кадрь, ресурсы, возможности, инновации" Краснодар, 20-22 сентября 2016 г. Изд. ВНИИБЗР, Краснодар, 2016. - С. 31-35.

3 Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов // Изд. Наука, Л., 1967

УДК 632.914.4

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЗЕРНА ПРИ ХРАНЕНИИ

Закладной Г.А., *Марков В.Ф.

*Всероссийский НИИ зерна и продуктов его переработки – филиал ФГБНУ
«ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Москва, Россия*

** Кубанский филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»
РАН, Краснодар, Россия*

e-mail: vlaza@list.ru

Резюме. Создана система датчиков, регистрирующих в хранящемся зерне температуру, влажность воздуха, насекомых и клещей. Результаты отражаются на дисплее на компьютере в режиме on-line и в динамике.

Ключевые слова: зерно, насекомые, дистанционный мониторинг

GRAIN CONDITIONS REMOTE MONITORING SYSTEM

Zakladnoy G.A. *Markov Y.F.

*All-Russian Scientific Research Institute for Grain and Products of its Processing -
Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian
Academy of Science, Moscow, Russia*

**Kuban Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of
Russian Academy of Science, Krasnodar, Russia*

e-mail: vlaza@list.ru

Abstract. Grain conditions remote monitoring system (GRMS) has special compatible sensors that monitor grain conditions: temperature, humidity, insect infestation. The monitor displays the data showing the instantaneous parameters depending on the grain conditions. One of the three evaluations appears on the display: "Normal", "Troubled" and "Dangerous".

Keywords: grain, insect infestation, remote monitoring

Система дистанционного мониторинга состояния хранящегося зерна (СДМСЗ) проработана совместными усилиями ВНИИЗ, ПАО «Мельинвест», ООО «НТЦ Компьюс» и КФ ВНИИЗ с целью оперативного комплексного контроля текущих значений параметров состояния зерновой массы при хранении, скорости и направленности их изменения. СДМСЗ включает комплекс измерителей параметров зерновой массы (ИПЗМ), совмещенный с персональным компьютером. ИПЗМ представляет собой измерительный зонд длиной 1 м, погружаемый в зерновую насыпь в области ее поверхности. ИПЗМ обеспечивает оперативный и допусковый контроль базовых параметров состояния зерновой массы – температуры, относительной влажности воздуха и присутствия вредных насекомых и клещей в режиме on-line и в динамике.

Наличие в конструкции ИПЗМ легко снимаемых сборников вредителей позволяет устанавливать присутствие в контролируемых партиях зерна видовой состав и численность насекомых и клещей.

Датчики снабжены устройствами обработки данных с отображением их на дисплее персонального компьютера и возможностью записи всех собираемых данных в базу данных с отметками времени. Возможен анализ данных за длительные интервалы времени по критериям.

Производственные испытания СДМСЗ проводили в элеваторе и в зерноскладе АО «Хлебная база Поворино» (Воронежская обл.). ИПЗМ устанавливали в верхний слой зерновой насыпи по одному в каждом из пяти силосов, а также в пяти точках по гребню насыпи и у стены склада.

Сигналы о регистрации температуры, относительной влажности межзернового воздуха и количестве насекомых и клещей от ИПЗМ поступали по проводам к роутерам, установленным снаружи элеватора и склада. Затем эти сигналы по беспроводной связи транслировались на приемный роутер, установленный снаружи лаборатории. От последнего сигналы по проводам передавались на персональный компьютер в лаборатории. На дисплее компьютера отражались данные измерений в режиме on-line, и их динамика архивировалась в памяти компьютера.

Показания, зарегистрированные в компьютере лаборатории, могли наблюдать все участники испытаний в Москве, Нижнем Новгороде, и в Краснодаре через Интернет.

ИПЗМ четко фиксировали температуру и относительную влажность межзернового воздуха в верхнем слое 10 см и на глубине 90 см зерновой насыпи, позволяя принимать решение о состоянии зерна по этим параметрам.

Параллельно проводили контрольное определение зараженности зерна насекомыми и клещами по ГОСТ 13586.6-93 «Зерно. Методы определения зараженности вредителями» в партиях зерна, где были установлены ИПЗМ.

За двухмесячный период наблюдений в сборниках ИПЗМ было обнаружено 546 экземпляров насекомых и клещей, принадлежащих к 12 видам.

За этот же период в проанализированных 40 средних пробах зерна по ГОСТ 13586.6-93 только в трех из них были найдены всего 11 экземпляров вредителей, принадлежащих к 4 видам.

СДМСЗ позволяет, не выходя из лаборатории и не затрачивая больших усилий на отбор проб зерна в хранилищах, оценивать текущее состояние зерновой массы по основным измеряемым и вычисляемым параметрам.

СДМСЗ имеет следующие преимущества: постоянная наглядная информация; исключаются отбор и анализ проб зерна, энергозатраты, потери 1.5 % зерна и заражение оборудования вредителями при его перекачке; повышается чувствительность обнаружения вредителей и плесневения зерна; ускоряется анализ и принятие решений; тяжелый и опасный ручной труд заменяется интеллектуальным; зерно сохраняется здоровым, исключается подтравливание людей; безопасность зерна отслеживается из любой точки земного шара; минимизируется пожаровзрывоопасность.

Особенно важно, что СДМСЗ позволяет на более ранних стадиях, чем метод по ГОСТ 13586.6-93, обнаруживать в зерне насекомых и клещей. Это дает возможность заранее принимать соответствующие решения по сохранению зерна.

**ПОИСК ДНК-МАРКЕРОВ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ
ADALIA BIPUNCTATA**

Киль В.И., *Беседина Е.Н., Балабан А.Т., Шевченко Н.И.

ФГБОУ «Кубанский государственный университет», Краснодар, Россия

**ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт*

биологической защиты растений», Краснодар, Россия

e-mail: vlkil@inbox.ru

Резюме. Проведен ПЦР-анализ северных и южных популяций Adalia bipunctata с использованием высокоспецифичных RAPD-, ISSR-праймеров. Сравнительный анализ спектров ДНК-фрагментов в агарозном гель-электрофорезе не выявил различий между выборками. Делается вывод, что используемые в работе RAPD- и ISSR-праймеры не пригодны для внутривидовых сравнений. В то же время их можно использовать для оценки ДНК-полиморфизма и генетического разнообразия популяций A. bipunctata. Для внутривидовой дифференциации популяций необходимо проведение дальнейших исследований и поиск новых RAPD-, ISSR- и SSR-праймеров.

Ключевые слова: Adalia bipunctata, ДНК, праймер, ПЦР, популяция, внутривидовая дифференциация

**SEARCH OF DNA MARKERS FOR DIFFERENTIATION OF ADALIA
BIPUNCTATA POPULATIONS**

Kil V.I., *Besedina E.N., Balaban A.T., Shevchenko N.I.

Kuban State University, Krasnodar, Russia

** All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection,*

Krasnodar, Russia

Abstract. PCR analysis of northern and southern populations of Adalia bipunctata using highly specific RAPD-, ISSR-primers was conducted. A comparative analysis of DNA fragments in agarose gel electrophoresis did not reveal differences between the samples. It is concluded that the RAPD- and ISSR-primers used in this work are not suitable for intra-species comparisons. At the same time, they can be used to evaluate DNA polymorphism and the genetic diversity of A.bipunctata populations. For intra-species differentiation of A.bipunctata populations, further research is needed and the search for new RAPD-, ISSR- and SSR-primers.

Keyword: Adalia bipunctata, DNA, primer, PCR, population, intra-species differentiation

Различные виды полезных насекомых, применяемых в качестве биоагентов, гетерогенны по своей структуре. Популяции внутри вида могут иметь свои биологические особенности и пищевые предпочтения. Часто внутривидовые различия сводятся к различиям в агрессивности, что особенно важно учитывать в биологической защите растений [1].

В этой связи встает необходимость идентификации популяций внутри изучаемого вида. Провести идентификацию популяций сегодня можно по ДНК-маркерам, которые порой являются единственным эффективным и достоверным средством для оценки генетических различий между выборками насекомых.

Одним из способов использования ДНК-маркеров для этих целей может служить технология RAPD- и ISSR-PCR. Данный подход относительно прост по сравнению с другими вариантами ПЦР, так как не требует знания первичной последовательности ДНК. Возражения об относительно низкой воспроизводимости этих методов по сравнению с микросателлитами могут быть сняты подбором высокоспецифических к ДНК RAPD-праймеров [2].

Ранее нами уже были выявлены высокоспецифичные RAPD-праймеры для различных видов насекомых и отмечена высокая воспроизводимость RAPD-PCR при их использовании. При этом были выявлены универсальные RAPD-праймеры, пригодные для ПЦР-анализа как отдельных видов насекомых, включая божьих коровок *Harmonia axyridis* и *Adalia bipunctata* [3, 4], так и оценки межвидовых различий в семействах клопов и кокциnellид [5-7]. Это позволяет, в свою очередь, проводить филогенетические исследования этих семейств на базе оценки генетического сходства различных видов насекомых без анализа первичной последовательности отдельных участков генома.

В то же время, если молекулярно-генетический анализ сходства различных видов представляется относительно простой задачей, то оценка внутривидовых различий требует более детального подхода и подбора праймеров не только высокоспецифичных для данного вида насекомых, но и способных вскрывать внутри видовые различия. При этом выявление и использование высокоспецифических к ДНК данного вида насекомых RAPD- и ISSR-праймеров не гарантирует успешную идентификацию и дифференциацию популяций членистоногих. Оно лишь позволяет оценить ДНК-полиморфизм и генетическое разнообразие популяций насекомых, а в некоторых случаях и служить практическим инструментом для оценки качества лабораторных популяций энтомофагов [8]. Однако для целей дифференциации и идентификации популяций необходимо проводить дополнительные исследования, базирующиеся на использовании высокоспецифических RAPD- и ISSR-праймеров и сравнении выборок из различных географических популяций насекомых.

В этой связи целью данных исследований являлся поиск праймеров для дифференциации и ДНК-маркеров для идентификации двух географически отдаленных популяций энтомофага *Adalia bipunctata*.

Методика исследований. Объектом исследования являлись две географически отдаленных (северная и южная) популяций насекомых *A. bipunctata* (г. Краснодар (Россия) и гг. Тромсе и Тронхейм (Норвегия)). Выделение ДНК проводили из имаго, амплификацию и электрофорез в агарозном геле – как описано нами ранее [9]. В реакции ПЦР использовали стандартные RAPD- и ISSR-праймеры фирм Operon Technology (OP), University of British Columbia (UBC).

Специфичность RAPD-праймера оценивали на 10 образцах исследуемого вида насекомых по наличию относительно большого количества ярко окрашенных ДНК-фрагментов и отсутствию пустых треков (дорожек) в гель-электрофорезе. Под высокой информативностью праймера мы понимаем высокий уровень ДНК-полиморфизма популяции, выявляемый с его помощью, относительно высокое общее число ДНК-маркеров и при этом относительно высокое среднее число

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

Результаты исследований. Ранее нами были выявлены RAPD-праймеры, обладающие высокой специфичностью и информативностью к ДНК *A. bipunctata* (OPA07, OPA02, OPN15 и UBC490) [10]. Данные праймеры могут быть использованы для оценки внутривидового генетического разнообразия и ДНК-полиморфизма. Однако предстояло выяснить можно ли с их помощью провести анализ генетических различий между популяциями *A. bipunctata*. Такое исследование нами было проведено в прошлом году с использованием двух из этих праймеров, являющихся универсальными для кокциnellид [11]. Оказалось, что данные праймеры (OPA07, OPA02) не пригодны для внутривидовых сравнений.

В этой связи, в этом году нами было проведено тестирование нового набора RAPD-праймеров и имеющегося в лаборатории набора ISSR-праймеров на специфичность и информативность к ДНК *A. bipunctata*. В общей сложности на данном этапе исследований мы протестировали 33 праймера (17 RAPD-праймеров и 16 ISSR-праймеров). Это были следующие RAPD-праймеры: OPA01, 05, 09, 10, 13; OPB04, 07, 10, 18; OPC01, 02, 03, 04, 05, 08, 14 и OPD09, а также ISSR-праймеры: UBC807, 808, 809, 810, 811, 812, 815, 816, 817, 818, 822, 823, 824, 826, 841, 880. Однако из исследуемых 33 праймеров ни один не обладал высокой специфичностью, и только один – средней специфичностью (ISSR809).

Поскольку новые исследуемые нами праймеры не обладали высокой специфичностью, для внутривидовых сравнений мы использовали праймеры со средней специфичностью: UBC-809, UBC-450, OPD03, OPA13, OPD12. Однако, мы не выявили различия между выборками северных и южных популяций *A. bipunctata*.

Таким образом, можно сделать вывод, что используемые в работе RAPD- и ISSR-праймеры не пригодны для внутривидовых сравнений. В то же время их можно использовать для оценки ДНК-полиморфизма и генетического разнообразия популяций *A. bipunctata*. Для внутривидовой дифференциации популяций необходимо проведение дальнейших исследований и поиск новых RAPD-, ISSR- и SSR-праймеров.

Благодарности: авторы выражают искреннюю благодарность чл.корр. РАН И.А.Захарову за предоставленный биоматериал для молекулярно-генетического анализа.

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

Литература

1 Агасьева, И.С., Исмаилов В.Я., Федоренко Е.В., Нефедова М.В. Разработка системы биологической защиты сои от вредителей с использованием энтомоакарифагов // Материалы VII международной научно-практической конференции «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов» (Краснодар, 15-19 июня 2015). Краснодар, 2015. - С. 8-11.

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

3 Киль В.И., Цыгикало И.С., Агасьева И.С., Исмаилов В.Я. RAPD-анализ популяции *Harmonia axyridis* в Краснодарском крае // Доклады РАСХН. 2015. №3 (май-июнь). - С. 25-28.

4 Киль В.И., Беседина Е.Н. Высокоспецифические RAPD-праймеры для ПЦР-анализа популяций *Adalia bipunctata* // Наука Кубани. 2016. №3. С. 34-39.

5 Киль В.И., Гронин В.В., Крутенко Д.В., Исмаилов В.Я. О полиморфизме RAPD-маркеров у различных таксонов полужесткокрылых (Hemiptera) // Сельскохозяйственная биология. 2008. №1. - С. 70-76.

6 Киль В.И., Исмаилов В.Я., Агасьева И.С., Беседина Е.Н., Федоренко Е.В. Особенности биологии хищного клопа *Perillus bioculatus* F. и изучение его филогении методом ПЦР // Доклады РАСХН. 2012. №3. - С. 30-33.

7 Киль В.И., Беседина Е.Н., Цыгикало И.С. ПЦР-анализ различных видов кокциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) по универсальным RAPD-маркерам // Доклады РАСХН. 2015. №5 (сентябрь-октябрь). - С. 29-33.

8 Киль В.И., Беседина Е.Н., Агасьева И.С., Исмаилов В.Я. ДНК полиморфизм и генетическое разнообразие краснодарской популяции *Habrobracon hebetor* // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal). №12, 2016.- Р. 49-51.

9 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.

10 Киль В. И., Беседина Е. Н. Высокоспецифические RAPD-праймеры для ПЦР-анализа популяций *Adalia bipunctata* // Наука Кубани. 2016. №3. С. 34-39.

11 Киль В.И., Беседина Е. Н., Балабан А.Т., Шевченко Н.И., Наумов Г.Н. Использование универсальных для кокциnellид RAPD-праймеров для внутривидовых различий // Наука Кубани. 2017. №3. - С 43-48.

УДК 632.937

К ВОПРОСУ О ПОРОГАХ ВРЕДНОСНОСТИ СТАДНЫХ ВИДОВ САРАНЧОВЫХ

Коваленков В.Г.

*ФГБНУ Всероссийский НИИ биологической защиты растений,
Краснодар, Россия*

e-mail:biolab26@mail.ru

*Резюме. Нашествие стадных саранчовых в последние годы побудило к изучению обоснованности принимаемых решений о химических обработках. В Ставропольском крае для традиционных видов -итальянского прусса (*Caliptamus italicus* L) и перелётной азиатской саранчи (*Locusta migratoria* L) в исторически сложившихся первичных очагах пороги вредоносности определены: для первого из вредителей – 2-5 экз/м² и второго – 1-2 экз/м². Для интенсивно развивающихся видов с кратковременным расширением ареалов – мароккской саранчи (*Dociostaurus* Thund) (в 2012 году), и перелетной азиатской саранчи (в 2015 г.) допустимой определена численность 12 – 15 особей на 1 м². Главной задачей признано предотвращение заселения саранчи и повреждения сельхозкультур.*

Ключевые слова: экономические пороги вредоносности, стадные виды саранчовых, химические обработки, мониторинг

ON THE THRESHOLDS OF HARMFULNESS OF LOCUSTS HERD SPECIES

Kovalenkov V. G.

*All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: biolab26@mail.ru*

*Abstract. The invasion of herd locusts in recent years has prompted the study of the validity of the decisions made on chemical treatments. In Stavropol Krai for traditional types of Italian pruss (*Caliptamusitalicus*L) and migratory Asiatic locust (*Locustamigratoria*L) in the initial historically formed outbreaks, the thresholds of harmfulness are determined: for the first of the pests, 2-5 specimens per square meter and for the second -1-2 specimens. For intensively developing species with short-term expansion of habitats - the Moroccan locust (*Dociostaurus*Thund) (in 2012), and the Asian migratory (in 2015), the number of 12 to 15 individuals per 1 square meter is a permissible level. The main task is the prevention of colonization and damage to crops.*

Keywords: economic thresholds of harmfulness, herd species of locusts, chemical treatments, monitoring

Выявленные в последние годы особенности массового развития и формирования ареалов стадных видов саранчовых привели к необходимости изучить насколько обоснованы принимаемые решения о химических обработках и каковы критерии их проведения. Иначе говоря, необходимо определить экономические пороги вредоносности (ЭПВ). Как это сделал Танский В.И. [1] для вредителей возделываемых культур, чтобы регламентировать использование инсектицидов и не допускать потерь урожая. В их агроценозах в вегетационный период складываются сбалансированные взаимосвязи фитофагов и растений, характеризующихся значительным постоянством. Поэтому, например, на хлопчатнике ЭПВ хлопковой совки оказались близкими в республиках бывшего СССР и даже США, а ЭПВ капустной совки на сахарной свекле – близкими в условиях Алтая, Краснодарского края, Болгарии. В Таджикистане на основе наших исследований разрешением применять средства борьбы против хлопковой совки служит обнаружение 10-12 гусениц на ста растениях средне волокнистого хлопчатника и 3-5 тонковолокнистого. Признано, что это минимально допустимая численность не опасна для культуры, но позволяющая накапливаться, активно размножаться природным паразитам и хищникам, живущим за счет вредных насекомых и клещей. Таким образом ЭПВ позволяют не только упорядочить проведение обработок, но и перейти к освоению биоценоптического подхода в защите растений. В отношении саранчовых фитосанитарная обстановка требует в каждом из регионов своих подходов. Артохин К.С. [2], анализируя фенологично саранчовых в Ростовской области также говорит о критериях, определяющих необходимость или отмену химических обработок. Согласно его наблюдениям в большинстве агроценозах саранчовые экономически значимой плотности не достигают, что позволяет признать применение инсектицидов нецелесообразным.

Однако автор не учитывает, что саранчовые первоначально заселяют дикie станции и в случае отмены здесь обработки, сформированные стаи (кулиги) переходят на возделываемые культуры. На Ставрополье ситуация значительно сложнее. На основе многочисленных наблюдений фитосанитарной службы и научных экспериментов определилась главная задача: используя все организационные возможности не допускать заселение сельскохозяйственных угодий. При обследовании и учетах стремимся своевременно выявлять возникающий скопления насекомых на подступах к агроценозам, т.е. на станциях разнообразных растительных формаций. В исторически сложившихся первичных очагах традиционных видов – итальянского пруса и перелетной азиатской саранчи в качестве ЭПВ определили численность первого из вредителей 2–5 экз. на 1 м². и второго – 1-2 экз. При выявление их на посевах среди плодовых посадок и виноградников, лесных полос требуется немедленная обработка, так как формируется не только потенциальная угроза урожаю, но и вторичные очаги с долговременным увеличением численности. В связи с массовым залетом в 2012 г. мароккской саранчи на огромной территории активно формировались скопления с разновозрастной и разновидовой структурой [3]. Их численность не поддавалась учёту, а вслед за обработкой происходило повторное заселение. Стадные виды тогда охватили 460 тыс.га, а марокканская саранча – 267.8 тыс. В сложившихся условиях наши попытки установить пороги вредоносности, которые позволили бы регламентировать проведение химических обработок не удалась. В последующие годы складывалась аналогичная, фактически неуправляемая ситуация. На многочисленных заложенных в 6-ти районах опытных участках предварительно подсчитанное и обработанное количество мароккской саранчи через сутки – двое покрывалась нашествием новых стай. В результате получить достоверные данные о том, насколько изменились показатели смертности, особенно по возрастам не удалось. Буквально ежечасно на опытных полях численность изменялась в пределах 386–943 особей на кв/м. В 2018 г. при мониторинге на ранее заселенных участках Левокумского и Будёновского районов зафиксировали первых особей, вышедших из мест зимовки. Оказалось, что при 5–8 особей на 1 кв. метр заселение территории охватывалось от 5.2 до 9 %, а при 10–12 особей – 11–17 %, а при 17–26 особей отрождение регистрировали на 19–24 % исследованной площади. Проведение обработки при плотности 17–26 особей на 1 м² оказалось наиболее результативной: преобладание личинки первого возраста, которых через сутки погибало до 88 %, а через двое – трое вместе и вновь прибывшими эффективность сократилась на уровне 78–92 %. Эта численность (17-26 экз. на 1 м²) принята нами за ЭПВ для мароккской саранчи при её активном проявлении. Полагаем, что эти показатели в другие годы могут быть иными в зависимости от интенсивности развития вредителя. Важно чтобы все фитосанитарные изменения ежегодно прослеживались, накапливая оперативные данные об общих закономерностях изменения численности и территориального перераспределения саранчовых. В 2015-м году произошёл непредвиденный широкофронтальный залет перелётной азиатской саранчи, охвативший к 2 сентября 117.13 тыс. га в 26 районах края [4]. На всех неосвоенных и культурных стадиях формировалась множество вторичных очагов. При мониторинге насчитывали 660 – 2820 особей на один квадратный метр, что вызвало серьезные повреждения посевов на 37.54 тыс. га. На таком фоне динамично изменяющейся численности установить хотя бы приблизительно ЭПВ не удалось.

Примечательно, что в Казахстане пришли к выводу: «для перелётной азиатской саранчи не может быть применен экономический порог вредоносности». Он вытекает из главенствующей задачи: при массовом нашествии упреждающими обработками предупреждать перелёт в земледельческие районы [5].

Вышеизложенное обязывает к продолжению целевых исследований, чтобы разработать более обоснованную методику диагностики и прогноза (краткосрочного, долгосрочного и многолетнего) и тактики химического контроля саранчовых.

Литература

- 1 Танский В.И. Биологические основы вредоносности насекомых // Москва. Агропромиздат, 1988. - 184-с.
- 2 Артохин К.С., Терсков В.Н. Пороги вредоносности и оптимизация защиты растений от них // Защита и карантин растений. 2017 №5. - С.5-8.
- 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. Стамо П.Д., Коваленков В.Г., Кузнецова О.В., Тюрина Н.М., Никитенко Ю.В. Массовый залет азиатской саранчи на Ставрополье потребовал новых решений // Защита и карантин растений, 2016, №2. - С.10-13.
- 5 Камбулин В.Е. Азиатская саранча – вчера, сегодня, завтра / / Защита и карантин растений, 2017 №1. - С.11-13.

УДК 632.631.95

НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ФИТОСАНИТАРНЫМ СОСТОЯНИЕМ АГРОЭКОСИСТЕМ В ТЕХНОЛОГИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Коваленков В.Г., Костюков В.В., Тюрина Н.М., Павлова Л.И.

*ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия*

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Резюме. Приведены результаты творческого взаимодействия филиала ВНИИБЗР и Ставропольской службы защиты растений по переводу системы охраны урожая от односторонней химизации к биоценологическому контролю. Сочетание науки и практики, озадаченных единой программой, поставленными целями и общей ответственностью позволили сократить химическую нагрузку на агроэкосистемы за счет предложенных приемов активизации природных механизмов саморегуляции, сезонной колонизации энтомофагов и применения микробиологических инсектофунгицидов. Результаты выразились в разработке многих рекомендаций и внедрении биологического метода на значительной площади.

Ключевые слова: фитосанитарное состояние, энтомофаги, резистентность, зоны естественного биоконтроля

SCIENTIFIC AND PRACTICAL SOLUTIONS FOR MANAGEMENT OF PHYTOSANITARY STATE OF AGROECOSYSTEMS IN TECHNOLOGIES OF ORGANIC AGRICULTURE

Kovalenkov V.G., Kostyukov V.V., Tyurina N.M., Pavlova L.I.

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

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Abstract. The article presents the results of the creative cooperation between the ARRIBPP and the Stavropol Plant Protection Department on the changing the crop protection system from one-sided chemicals usage to biocenotic control. The combination of science and practice, perplexed by a single program, set goals and shared responsibility, made it possible to reduce the chemical load on crops through proposed methods of activating the natural mechanisms of self-regulation, seasonal colonization of entomophages and the use of microbiological insectifungicides. It resulted in the development of many recommendations and the introduction of a biological method over a large area.

Keywords: phytosanitary state, entomophages, resistance, zones of natural biocontrol

В 1990 г., когда в стране закрывались биолaborатории и биофабрики, приостановлено финансирование биометода, руководство Ставропольской службы защиты растений не только сохранило эти подразделения, но и придало им научное обеспечение. По согласованию с ВНИИБЗР в особо-охраняемом эколого-курортном регионе Кавказские Минеральные Воды создан филиал института с местом базирования в зональной биолaborатории. Такое сочетание науки и практики, озадаченных единой программой, намеченными целями и общей ответственностью, оказалось весьма результативным.

Опытно-прикладная работа проводится по настоящее время в лабораторных условиях и непосредственно на полях, в садах и виноградниках крупных коллективных хозяйств, расположенных как в регионе, так и за его пределами. При внедрении охватывались и фермерские, арендные, дачные хозяйства.

Для наблюдений и достоверной регистрации параметров развития, распространения вредных и полезных членистоногих, происходящих консортных изменений в агроценозах под воздействием антропогенных факторов использовались современные методики и средства диагностики – феромоны, кормовые площадки, ловушки Малеза и Мереке, стандартные энтомологические сачки, специальные садки, ловчие устройства. По мере получения экспериментальных данных формировался круг базовых хозяйств-стационаров, где проводилось упорядочение химических обработок растений, изучался и внедрялся комплекс биологических методов, приемов и средств, составляющих основу многовариантных интегрированных систем охраны урожая.

В итоге изучены причины, закономерности и динамика качественной и структурной перестройки энтомофауны агроландшафтов. Выявлено, что в условиях перехода к многоукладному землепользованию, ослабленной

агротехники и организации труда, выведения из культурооборота значительных площадей и преобладающего применения пестицидов произошла дестабилизация фитосанитарной обстановки [1]. Последняя характеризуется рядом масштабно проявляющихся явлений таких как:

1. Формирование резистентных к инсектоакарицидам популяций вредных насекомых и клещей. Многочисленными анализами установлено 38 видов, утративших природную чувствительность к более чем 100 пиретроидным, фосфорорганическим препаратам, ингибиторам развития. Фактически, под селективирующим давлением многолетних химических обработок образовались популяции клопа вредная черепашка, колорадского жука, яблонной плодовой гни, гроздовой листовертки, саранчовых, плодовых клещей и других вредителей, обладающие групповой, перекрестной и множественной резистентностью. На ряде возделываемых культур сформировались целые комплексы из 8-12 резистентных видов, что усиливает риски возникновения чрезвычайных ситуаций. Определены индексы токсичности более 80 инсектоакарицидов для основных вредителей и их избирательность в отношении полезных насекомых. Для прогноза сроков возможного применения пестицидов разработана математическая модель скорости роста резистентности, описанная в ж. «Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук» [2]. Накопленные данные о чувствительности вредителей позволили обосновать необходимость расширения использования биологических средств, оперативно вносить упреждающие поправки в тактику защиты растений.

2. Трансформация ранее второстепенных видов насекомых в экономически значимые. К 2015 г. выявлено 48 таких «новых» вредителей, развитие которых стало отличаться массовостью, непредсказуемостью и повышенной опасностью. В их числе свекловичный стеблеед, хлопковая моль чеканщица, растительоядные клопы, бражники, цикадки, виноградный трубковерт, медяница грушевая, вишневая и пшеничная мухи, плодовые клещи и др. Определены причины и условия повышения их вредности.

3. Изменение экологии и расширение трофических связей вредителей. В числе тех, которые начали повреждать несвойственные ранее для них сельхозкультуры, зарегистрировано 12 видов. Например, капустная моль стала повреждать рапс, а хлопковая совка – подсолнечник, лен, яблоню, виноградники.

Вышеназванные явления повлекли за собой снижение разрешающих возможностей химических средств и потребовали новых решений. Оказалось важным проводить систематический мониторинг резистентности и на основе его результатов выстраивать наиболее эффективные схемы чередований препаратов различных химических классов, механизма действия и спектров активности, расширять сочетание их с биологическими средствами. С целью предупреждения и преодоления сформированной резистентности обоснована антирезистентная стратегия многовариантного применения химических и биологических препаратов.

Результаты изучения особенностей перестройки агроценозов явились основанием для перехода от односторонней химизации к освоению приемов и методов, обеспечивающих биоценотическое регулирование численности вредных членистоногих. Выполнение этой задачи стало возможным не только благодаря совершенствованию химического метода до уровня, не нарушающего механизмы биоценотической регуляции, но и использованию сформированного ассортимента

средств активной биозащиты. На базе Кавминводской зональной биолaborатории краевого Россельхозцентра налажено поточное производство 6 энтомофагов и 6 микробиопрепаратов, способных сдерживать развитие более 50 видов вредителей и болезней зерновых, овощных культур, винограда, картофеля, сои, кукурузы. Экспериментально определены эффективные нормы, сроки, последовательность и кратность их применения избирательно по культурам и объектам биоконтроля.

Изученные и задействованные на практике сочетание (чередование) различных биоагентов между собой и с пестицидами в уменьшенных нормах расхода последних определили многовариантность интегрированных систем защиты растений. Исходя из структуры посевов и посадок сельскохозяйственных культур, земледельцам предложено свыше 30 эффективных схем.

Ослабление химического пресса на посевы и посадки возделываемых культур и нарастающее использование биологического метода обусловили увеличение биоразнообразия, численности и регулирующей активности естественных врагов вредителей, что определило возможность перехода к органическому земледелию. Это явление стало усиливаться за счет формирования резистентности к пестицидам не только у вредных видов, но и у их паразитов и хищников. Выявлено 22 энтомофага, которые приобрели устойчивость по отношению к пиретроидным и фосфорорганическим препаратам. Их численность и паразитическая активность, благодаря сохранению в условиях проводимых химообработок, стали повышаться на всех возделываемых культурах. Это новое и несомненно положительное явление, способствующее укреплению позиций биологического метода и нарастающей экологизации растениеводства.

Резистентность энтомофагов к длительно применяемым инсектицидам повлекла за собой повышение их выживаемости в агроэкосистемах. В течение 1998-2013 гг. мы регистрировали последовательное нарастание численности и сохранение в агроценозах 5 видов семейств Braconidae, 2 - Chrysopidae, 7 - Coccinellidae, 4 - Aphidiidae, 2 - Elasmidae, 2 - Ichneumonidae, 2 - Trichogrammatidae. При регулярно проводимых учетах в последние 8 лет на зерновых, овощных и плодовых культурах, кукурузе и сое выявили 8-23-кратное увеличение их численности. При этом прослеживали неизменное повышение по годам видового разнообразия энтомофагов.

Нами зарегистрированы ситуации, когда показатели резистентности энтомофага превосходили таковые у его хозяина или жертвы. Так, в рапсовом агроценозе коровка 7-точечная (*Coccinella septempunctata* L.) оказалась в 11.4 раза устойчивее к децису, чем объект целевой борьбы – рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* F.) и в 68.3 раза, чем рапсовый пилильщик (*Athalia rosae* L.), а к кинмиксу, соответственно, в 74.3 и 78.9 раза. В пшеничном агроценозе златоглазка (*Chrysopa carnea* Steph.) приобрела устойчивость к децису в 46.2 и к регенту – в 82.2 раза большую, чем у клопа вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.). Такие различия в уровнях чувствительности энтомофагов и их хозяев свидетельствуют о большей способности первых сохраняться и адаптироваться в условиях применения инсектицидов, чем у вторых. Эта особенность – еще один фактор, способствующий накоплению и повышению жизнеспособности полезных членистоногих в агроценозах.

Повышение резистентности энтомофагов к инсектицидам объективно способствует их накоплению в агроэкосистемах. Это делает их более стабильными, сбалансированными и минимально уязвимыми к пестицидам. На

этом фоне приоритетной становится тактика не уничтожения вредителей наложением химических обработок, а усиления природных механизмов гомеостаза триотрофной системы на основе использования набора биоагентов, производимых в региональных биолaborаториях. Тогда в агроценозах повышается биоразнообразие, формируется комплекс паразитов и хищников со стабильно высокими численностью и регулирующей способностью.

Нами развернуто изучение видового разнообразия и таксономической структуры агроценоза сои и плодового сада. Выявлено, отловлено и определено свыше 1400 видов паразитов и хищников, являющихся природными регуляторами численности вредителей, среди которых обозначен круг перспективных для программ биологической защиты растений.

Выяснено, что трофические связи ценоза сои выходят далеко за рамки отношений вредителей и энтомофагов только этой культуры. Подсчитано, что заселяющие сою полезные членистоногие способны сдерживать развитие 80 видов вредителей травянистых, кустарниковых и древесных культур. Это направление исследований позволило приступить к описанию природных ресурсов энтомофагов, обосновать возможность и необходимость формирования зон естественного биоконтроля и воссоздания цепей питания, объединяющих все живые организмы в единую систему управляемого агроландшафта. Составлены списки и коллекции полезных насекомых, пополняющие наши знания о природном богатстве энтомофауны Ставрополя. Так, в агробиоценозах сои особо охраняемого эколого-курортного региона Кавказские Минеральные Воды выявлен комплекс паразитических перепончатокрылых надсемейств Ichneumonoidea, Chalcidoidea, Proctotrupoidea, Ceraphronoidea и Bethyloidea. Часть из них являются регуляторами численности вредителей не только сои, но и других сельскохозяйственных культур. Например, виды афидофагов *Aphidius matricaria* и *Aphidius colemani* L., *Zipolexis gracilis*, виды рода *Trioxys* Haliday, виды рода *Lysiphlebus* Forster, виды рода *Praon* Haliday, виды рода *Lysephedrus* Haliday, виды рода *Ephedrus* Haliday, виды рода *Syrphophadus* Ashmead, виды рода *Aphelinus* Dalman, эффективно контролируют численность бобовой тли (*Aphis fabae*).

На бобовой (акациевой) огневке (*Etiella zinckenella* Tr.) развиваются многие виды родов *Bracon*, *Cardiochiles*, *Itamoplex* (семейство Ichneumonidae); виды родов *Elasmus*, *Euplektrus*, *Pteromalus*, *Eupelmus*, *Pediobius* (надсем. Chalcidoidea). В агроценозах сои также выявлено 350 видов паразитов минервов и галлообразователей, вредителей стеблей и соцветий, из родов *Spalandia*, *Systasis*, *Pirene*, *Halticoptera*, *Seladerma*, *Miscogaster*, *Callitula*, *Meraporus*, *Pachyneuron*, *Arthrolytus*, *Trechomalopsis*, *Spaniopus*, *Homoporus*, *Stenomelina*, *Mesopolobus*, *Diglyphus*, *Aprostocetus*, *Pediobius*, *Chrysocharis*, *Macroneura* и *Eupelmus*. Для достоверной диагностики структуры формирующегося биоразнообразия в агроэко системах Костюковым В.В. С сотрудниками подготовлено и издано пять определителей энтомофагов вредителей возделываемых сельскохозяйственных культур. Систематический учет энтомофагов позволил получать достоверную информацию об их влиянии на вредителей и принимать обоснованные решения об отмене или проведении химических обработок, о направленном использовании биосредств, производимых в биолaborатории. В целях усиления контроля за фитосанитарной ситуацией, обеспечения долговременной стабилизации экосистем рекомендовано в структуре возделываемых сельхозкультур предусматривать посевы сои, которая способна выступать мощным накопителем большого

разнообразия членистоногих и тем самым поддерживать оптимальное соотношение вредных и полезных организмов в окружающих агроценозах. На таком фоне открывается принципиально новая возможность осуществления биоценотического контроля не только в пределах отдельных полей, но и в масштабе севооборотов и агроландшафта в целом.

Как показал опыт, разработка и применение интегрированных систем должна сопровождаться оперативной оценкой динамично изменяющейся агроценотической ситуации, что позволит принимать обоснованные решения об использовании управляемых средств защиты. Насколько это важно, проиллюстрируем на примере ситуации, сложившейся на Ставрополье в 2003г. Характерной для нее была масштабная и неспрогнозированная вспышка развития хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.). В этих условиях на посевах томатов активизировались природные популяции *Trichogramma evanescens* W. (66 % выведенных паразитов) и *T. pintoi* V. (11 %). Паразитическая способность первой оценена в 41 %, второй – 26 %.

Проведенные сборы яйцепаразитов, их массовое воспроизводство в зональной биолaborатории и последующее расселение на вышеназванные культуры позволили повысить показатели их эффективности на 22-38 %. На таком фоне последовала активизация наездника *Hyposoter didymator* Thunb., который уничтожал до 36 % гусениц. Угроза урожаю томата была окончательно устранена спаренной (в интервале 8-10 дней) обработкой лепидоцидом.

На 100 га полей сои в СПК «Незлобненский» Георгиевского района в конце июня растения оказались заселенными тлями (105-185 особей на 1 растении). Вслед за появлением вредителя стало нарастать привлечение кокциnellид с окружающих стадий. Так, замечена миграция их с соседних полей, занятых созревающей пшеницей. Их численность достигла 7 личинок и имаго на 1 растении. В результате их активного питания в период с 24 июня по 4 июля тля была полностью уничтожена. Отменой химической обработки в данной ситуации была создана стартовая основа для беспрепятственного размножения других энтомофагов. Последующее заселение сои хлопковой совкой привлекло природную трихограмму (*T. evanescens* W.), которая уничтожила 27-36 % яиц вредителя. Примененный затем против отродившихся гусениц микробиопрепарат лепидоцид (проведена двукратная краевая обработка) изменил соотношение полезных и вредных видов в пользу первых и стимулировал формирование биоразнообразия в соевом ценозе. Возросший природный запас энтомоокарифагов позволил снизить до хозяйственно неощутимого уровня численность растительноядных клопов – полевого (*Lygus pratensis* L.), люцернового (*Adelphocorus lineolatus* Goeze.), щитника остроголового (*Aelia acuminata* L.), свекловичного желтого (*Pocilloscytus vulneratus* Panz) и цикадки зеленой (*Cicadella viridis* L.). В создавшихся агроценотических условиях надобность в обработках сои инсектицидами отпала.

Исследования позволили провести рационализацию химического метода, придать работе региональной биолaborатории стабильный, ритмичный характер, повысить ее производительность, и что немаловажно – расширить диапазон применения биоагентов, сделать их востребованными земледельцами всех форм собственности. Полученные данные значительно дополнили понимание актуальности современной модели органического земледелия.

В период с 1999 по 2013 гг. среднегодовая площадь направленной биозащиты в регионе Кавминвод составила 60653 га. Кроме того, ежегодно на 25-40 тыс.га формируются зоны естественного биоконтроля, где урожай сохраняется за счет повысившихся численности и активной жизнедеятельности природных врагов вредителей. Доказано, что доля биометода в разработанных интегрированных системах защиты может составлять на овощных культурах и рапсе – 60-70 %, зерновых – 30-35 %, плодовых – 40-50 %, винограде – 80 %, кукурузе и сое – 100 %.

Таким образом, творческая работа филиала ВНИИБЗР в тесном взаимодействии с фитосанитарной службой краевого Россельхозцентра за 28 лет позволила придать защите растений экологическое содержание, совместимое с задачами охраны урожая, окружающей среды и повышения всеобщей фитосанитарной стабилизации. Представление о диапазоне выполненных исследований дают 14 разработанных и опубликованных рекомендаций (1991-2018 г.).

Литература

1 Коваленков В.Г. Особенности качественной структуры перестройки энтомофауны в агроландшафтах юга России // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2005. - № 2. – С. 12-13.

2 Терехов В.И. Скорость роста резистентности на примере популяций некоторых вредных видов / Терехов В.И., Исмаилов В.Я., Волкова Г.В., Бегунов И.И., Коваленков В.Г., Тюрина Н.Д., Казадаева С.В., Федоренков В.И. // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2006 г. - № 6. – С. 16-18.

УДК 632.727

МАРОККСКАЯ САРАНЧА ПРОЧНО ВОШЛА В АГРОЭКОСИСТЕМЫ ЮГА РОССИИ

Коваленков В.Г., *Кузнецова О.В.

*ФГБНУ Всероссийский НИИ биологической защиты растений,
Краснодар, Россия*

email: vniibzr@kuban@mail.ru

**Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Ставропольскому краю МСХ РФ
Ставрополь, Россия*

skstazr@mail.ru

Резюме. В статье охарактеризована фитосанитарная ситуация с мароккской саранчей на Ставрополье, проанализированы особенности и причины ее массового размножения, в том числе на межрегиональном уровне. Определены закономерности территориального расселения всех стадных видов саранчовых, проведен анализ уровней резистентности личинок мароккской саранчи к применяемым инсектицидам.

Ключевые слова: мароккская саранча, мониторинг, распространение, резистентность

MOROCCAN LOCUST SUBSTANTIALLY JOINED THE AGROECOSYSTEMS OF THE SOUTH OF RUSSIA

Kovalenkov V.G., *Kuznetsova O.V.

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

email: vniibzr@kuban@mail.ru

** Branch of FSBI "Rosselkhozcentr" for the Stavropol Krai of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Stavropol, Russia*

skstazr@mail.ru Skype: fikur 2012

Abstract. The article describes the phytosanitary situation with the Moroccan locusts in the Stavropol region, analyzes the features and causes of its mass reproduction, including at the interregional level. The regularities of the territorial distribution of all herd locust species have been determined, and the levels of resistance of the Moroccan locust larvae to the applied insecticides have been analyzed.

Keywords: Moroccan locust, monitoring, distribution, resistance

Накопленный специалистами краевой фитосанитарной службы опыт по контролю за развитием традиционных видов саранчовых - итальянского пруса (*Calliptamus italicus* L.) и азиатской перелетной саранчи (*Locusta migratoria* L.) позволил разработать комплекс эффективных защитных мер. Фенология их развития во все годы была приурочена к первичным очагам обитания, тщательно отслеживалась и достоверно прогнозировалась. В итоге заселение и повреждение возделываемых культур исключались.

Массовое размножение мароккской саранчи (*Doclostaurus maroccanus* Thnb.) на Ставрополье в 2012 г. потребовало анализа условий, причин и последствий осложнения фитосанитарной обстановки, прогноза возможных ее изменений, поиска эффективных методов мониторинга и борьбы.

Своеобразие сложившейся ситуации заключается в том, что существенно изменились ранее описанные ортоптерологами циклы развития саранчовых (годы активного размножения и депрессий), соотношение в видовом составе с различающимися сроками отрождения, переходами из одного возраста в последующие и чувствительностью к применяемым инсектицидам. Заняв доминирующее положение, мароккская саранча сократила присутствие итальянского пруса до 24 %, а азиатской перелетной саранчи - до 18 %. Стремительно пополнив первичные очаги традиционных видов саранчовых, она в десяти районах захватила участки с разнообразными растительными формациями как среди агроландшафтов, так и за их пределами. Многочисленные скопления стали формироваться в непосредственной близости от посевов сельскохозяйственных культур, в лесополосах, повысив риски чрезвычайных ситуаций. Там были задействованы все организационные усилия и проведены обработки 260,2 тыс. га избирательно по 1-2 раза. Биологическая эффективность инсектицидов, примененных по личинкам 1-го возраста, варьировала от 49,6 % (фенитротрион) до 79,5 % (имидаклоприд), а по личинкам 3-го возраста - от 13,6 % (альфа-циперметрин) до 45,8 % (имидаклоприд). Такая разница позволила значительной части популяции на площади 11,6 тыс. га сохраниться и допитаться до имаго. Проведенные обработки вызвали гибель взрослых особей в пределах 38-

43 %, что дало возможность мароккской саранче в 2012 г. благополучно отложить яйца и весной 2013 г. заселить 54,1 тыс. га. В последующие два года ситуация повторялась с той же закономерностью: пониженная эффективность применяемых инсектицидов позволяла части вредителя сохраняться и закладывать запас на следующий год. Накопившийся природный запас мароккской саранчи привел к вспышке ее размножения в 2016 г. и расширению ареала до 283,7 тыс. га. При маршрутных обследованиях выявлено многообразие стадий, где саранча откладывала яйца. Это степные биотопы, выведенные из культурооборота земли вдоль дорог и оросителей, лесополосы и даже поля. Были выявлены несвойственные для саранчовых места закладки кубышек - в глубине лесных полос, в окружении полей, в междурядьях садов и виноградников, на приусадебных участках и в населенных пунктах.

Впервые в 2016 г. в Буденовском районе обнаружили кубышки саранчовых непосредственно на полях после уборки гороха, сои, кукурузы и предназначенных для возделывания этих культур по нулевой технологии. Проведенный в 2017 г. сев не нанес ущерба перезимовавшему запасу саранчи. В результате после появления всходов посеянных культур началось их активное заселение отродившимися личинками. Такая «встреча» вредителей и нежного питательного корма оказалась весьма затратной для землевладельцев.

Прослеживая процесс перелета стай мароккской саранчи, спаривания и закладки кубышек, мы отметили широкий территориальный охват с достаточно высокой плотностью зимующего запаса - от 3 до 21 экз/м². Именно в 2016 г. отмечался массовый залет стай мароккской саранчи на территорию нашего края с сопредельных территорий. Залетной саранчой было заселено 126 тыс. га, причем большинство мест откладки яиц было приближено к сельхозугодьям, что давало основание ожидать в 2017 г. угрозу повышенной вредоносности на площади не менее прошлогодней (280-300 тыс. га). Этот прогноз оказался достоверным: в 11 районах края мароккская саранча заселила 289 тыс. га в фазе личинок, а в 8 районах на 89 тыс. га допитались до имаго.

Первый возраст личинок зарегистрирован 10 мая, переход во второй - 17 мая, а в третий - 22-29 мая. Охватить обработкой в эти наиболее уязвимые возрасты одновременно все заселенные площади, конечно, не удавалось. Поэтому и эффективность примененных инсектицидов варьировала: при преобладании личинок младших возрастов составляла 92-98 %, а против личинок старших возрастов снижалась на 28-46 %. Масштаб расселения и численность, не поддающиеся учету, превзошли все ранее зарегистрированные показатели.

Установленные границы ареала и численности по районам позволили определить закономерности территориального расселения всех стадных видов саранчовых. Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что два района, расположенные на приграничной территории с республиками Дагестан и Калмыкия, выделяются повышенной заселенностью вредителями. Они стали и источником пополнения местных популяций саранчовых в других районах края. Характерно, что в Дагестане из 91 тыс. га, заселенных мароккской саранчой, 43 тыс. га с повышенной плотностью соседствует с нашими районами, а в Калмыкии - из 90 тыс. га соседствуют 70 тыс. га. Таким образом, в 2017 г. сформировалась межрегиональная территория площадью 400 тыс. га с повышенной концентрацией мароккской саранчи, получившая статус доминирующего вида. На этой территории выполнен основной объем обработок инсектицидами - 283 тыс. га.

Таблица. Территориальное распределение мароккской саранчи и объемы проведенных обработок в Ставропольском крае в 2017г.

Район	Заселенная площадь (тыс.га)	Численность (экз./кв.м.)	Обработано (тыс.га)
Левокумский	156	512-1000	152.3
Нефтекумский	128.2	220-800	127.38
Арзгирский	52.5	1500-2000	51.52
Буденовский	15	540-1200	14.6
Апанасенковский	11.5	270-500	11.43
Туркменский	8	400-1000	6.92
Ипатовский	2.4	200-280	1.64
Итого	373.6		365.79

В других районах Курском, Петровском, Советском, Степновском, Красногвардейском - ареал мароккской саранчи сократился до минимального- 0.01-0.03 тыс. га. Выразительно проявилось «вытеснение» традиционных видов - итальянского пруса и азиатской перелетной саранчи. Первый отмечен в 6 районах всего лишь на 2 тыс.га, а второй - в 8 районах на 0.7 тыс. га. Фактически эти виды утратили хозяйственное значение и перестали быть объектами целевого контроля, а мароккская саранча прочно вошла в экосистему не только края, но и соседних регионов.

Чтобы сосредоточить наибольшие усилия на борьбе и не допустить повреждения сельхозкультур, в трех наиболее заселенных саранчой районах - Левокумском, Нефтекумском, Арзгирском - был введен режим чрезвычайной ситуации. Аналогичная мера была принята и в соседних районах - Нагайском в Дагестане, Черноземельском и Икибурульском - в Калмыкии. В этой связи для повышения эффективности мониторинга и борьбы руководством ФГБУ «Россельхозцентр» на Ставропольский край была возложена обязанность координационного центра. Это решение позволило усилить взаимодействие между фитосанитарными службами Ставрополя, Дагестана и Калмыкии. Были согласованы методики, прогноз, график синхронного проведения мониторинга, налажен обмен оперативной информацией по объемам и эффективности проведенных обработок. Было организовано регулярное обсуждение фитосанитарной ситуации, дополнительных мер защиты и координации работы наземной и авиационной техники. Повышенное внимание уделялось подбору эффективных инсектицидов. В качестве основного средства борьбы был выбран Имидор, ВРК (200 г/л) в максимальной норме расхода – 0.075 л/га.

В ряде случаев были задействованы пиретроидные и фосфорорганические препараты в смесевых комбинациях, чтобы затормозить развитие резистентности в популяции вредителя.

Согласно программе ВИЗР в течении мая-июня проводили лабораторные анализы уровней резистентности к инсектицидам личинок 1-3-го возрастов мароккской саранчи, собранных в очагах, не подвергавшихся обработке, и в регулярно обрабатываемых с 2012 г. скоплениях. Впервые полученные сравнительные показатели свидетельствуют о приобретенной резистентности на 47-66-кратном уровне в Левокумском и Буденовском районах и 38-44-кратном в

Икибурульском районе Республики Калмыкия. Это очередной пример перестройки генетической структуры популяции мароккской саранчи под влиянием применяемых средств борьбы, объясняющий причину сохранения части популяции и развития ее до стадии имаго.

В целом по краю на работах было задействовано 96 единиц наземной техники и 16 авиабортов, и тем не менее, после масштабных обработок в 2017 г. мароккская саранча в стадии имаго проявилась на площади 98 тыс.га.

Таким образом: мароккская саранча стала стабильно опасным объектом, прочно войдя в агроэкосистемы не только трех регионов - Ставропольского края, республик Дагестан и Калмыкия, но и всего юга России, включая Краснодарский край.

Как подчеркивалось ранее, саранчовых вредителей важно контролировать на межрегиональном уровне. Именно этой задаче в 2017 году было уделено большое внимание со стороны руководства головного учреждения ФГБУ «Россельхозцентр», и вопрос борьбы с саранчовыми вредителями приобрел не только межрегиональный статус, но и межгосударственный.

В апреле 2017 г. на базе Ставропольского филиала прошел субрегиональный тренинг по саранчовому мониторингу и управлению информацией на Кавказе и в Центральной Азии, организованный ФГБУ «Россельхозцентр» совместно с Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО). В тренинге приняли участие представители Азербайджана, Армении, Грузии, Российской Федерации, эксперты ФАО.

В ходе тренинга участников ознакомили с ситуацией по саранчовым вредителям в мире и в Российской Федерации, с программой ФАО по совершенствованию борьбы с саранчой на Кавказе и в Центральной Азии. Подробно были рассмотрены биология, фенологи, экология стадных видов, освещены вопросы их идентификации, влияние изменения климата и факторов природного и антропогенного характера на современные популяции саранчовых, естественные враги и их роль в динамике численности саранчовых.

УДК: 632.51:632.08

ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ПОСЕВОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ОСНОВЕ НАЗЕМНОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Лунева Н.Н., *Шумилов Ю.В., *Ермоленко С.А., *Данилов Р.Ю.,

***Савва А.П., **Закота Т.Ю., Мыслик Е.Н., Белоусова Е.Н.**

ФГБНУ Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия

**ФГБНУ Всероссийский НИИ биологической защиты растений,
Краснодар, Россия*

***Славянская опытная станция защиты растений ФГБНУ ВИЗР,
Славянск-на-Кубани, Россия*

e-mail: natalja.luneva2010@yandex.ru

Резюме. Проведена оценка засоренности посевов подсолнечника в степной зоне Краснодарского края, выявлены доминирующие виды и их вклад в ожидаемый вред. Проведены аэровизуальные съемки посевов подсолнечника на полях

стационарного научного севооборота ВНИИБЗР (г. Краснодар) и в производстве, созданы карты засоренности, определен основной видовой и количественный состав сорной растительности, а также фазы их развития.

Ключевые слова: посевы подсолнечника, сорные растения, мониторинг наземный и дистанционный, доминирующие виды

PHYTOSANITARY MONITORING OF WEED VEGETATION OF SUNFLOWER CROPS AGROPHYTOCENOSSES BASED ON LAND AND REMOTE SENSING

**Luneva N.N., *Shumilov Yu.V., *Ermolenko S.A., *Danilov R.Yu., *Savva A.P.,
Zakota T.Yu., Mysnik E.N., Belousova E.N.

All-Russian research Institute of plant protection, St. Petersburg, Russia

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

*** Slavyanskaya experimental plant protection station VIZR, Slavyansk-on-Kuban,
Russia*

natalja.luneva2010@yandex.ru

Abstract. Sunflower crops in the steppe area of Krasnodar Krai were assessed for weed infestation, the dominant species and their contribution to the expected harm were identified. Sunflower crops on the ARRBPP (Krasnodar) fields of permanent scientific crop rotation as well as in production were monitored with aerial visual survey, infestation maps were designed, the main species and quantitative composition of weed vegetation was determined, as well as the phases of their development.

Keywords: sunflower crops, weed plants, land and remote monitoring, dominant species

Посевная площадь под культурой подсолнечника в Краснодарском крае составляет более 174.5 тыс. га [1]. В целом по стране потери урожая подсолнечника от сорных растений до 1990 года составляли 10.4 % [2], после перехода нашей страны на рыночную экономику - 18 % [3], а в настоящее время могут достигать 30 % [4]. Целью исследований явилось осуществление фитосанитарного мониторинга сорной растительности на основе наземного и дистанционного зондирования агрофитоценозов посевов подсолнечника.

Для выявления доминирующих в посевах подсолнечника видов сорных растений исследования проводились на территории нескольких хозяйств в степной зоне Краснодарского края в период массового цветения и начала плодоношения большинства видов сорных растений в посеве [5]. Обследования проводились по оригинальной методике гербологов ВИЗР [6]. Одновременно проведены наземные и дистанционные аэровизуальные обследования на засоренность тестовых участков посевов подсолнечника на полях стационарного научного севооборота ВНИИБЗР (г. Краснодар) и в производственных посевах подсолнечника.

Вклад доминирующих видов сорных растений был оценен средними показателями частных индексов (ЧИ) ожидаемого вреда [7], которые дают

представление о соотношении долей ожидаемого вреда от отдельных видов сорных растений в посевах подсолнечника в каждом хозяйстве (таблица).

Таблица. Средние показатели ЧИ ожидаемого вреда видов сорных растений в агрофитоценозах посевов подсолнечника в обследованных хозяйствах. Краснодарский край. 2012–2014, 2016–2017 гг.

Хозяйство	«Аспект»	Уч. хоз. СХТ	«Руднев»	Славянский консервный завод	Среднее по культуре
Сорное растение	Средние показатели ЧИ ожидаемого вреда				
Бодяк щетинистый	2.6	3.1	6.8	4.8	4.3
Вьюнок полевой	3.1	4	7	4.8	4.7
Амброзия полыннолистная	2	2	3.4	2.8	2.5
Просо куриное	0.8	0.8	1.2	1	0.9
Канатник Теофраста	1.8	2	2.8	2.5	2.3
Марь белая	1.8	2	2.5	1.6	2
Щирица запрокинутая	1.4	1.3	2.5	2	1.8

Дистанционные аэровизуальные обследования проведены с помощью двух БПЛА (гексакоптер «ФитоСан-1А» и квадрокоптер «DJI Phantom 3 Advanced») с компактной фото-, видеокамерой по заранее отмеченным координатам обследуемых участков. Границы тестовых участков нанесены на картографическую основу посредством определения координат в системе GPS.

На производственных посевах подсолнечника дистанционные аэровизуальные обследования были апробированы в ОАО ПЗ «Воля», где маршрут полета задавался на основании установленных оптимальных режимов (траектория, скорость, высота, необходимость снижения или зависания), позволяющих наиболее эффективно регистрировать тип и степень засоренности.

Ортофотосъемки позволили выявить в посевах подсолнечника кулиги куриного проса, канатника Теофраста, щирицы запрокинутой, амброзии полыннолистной, мари белой, вьюнка полевого и бодяка щетинистого. Участки с кулигами перечисленных сорняков отличались по цветовой гамме и формам листьев растений.

Дистанционные измерения, проведенные на небольших высотах и посадках, позволили оценить обилие всходов сорных растений и их численность на квадратном метре.

По данным аэровизуальной оценки производственных посевов созданы карты засоренности, определен основной видовой и количественный состав сорной растительности, а также фазы их развития. Полученная информация может быть использована для принятия обоснованного решения по экономической целесообразности защитных мероприятий, выбору гербицида, сроков проведения обработок и прогнозирования развития сорной растительности.

Беспилотные летательные аппараты с различными фото-, спектральными камерами являются первичным инструментом в получении информации о состоянии сорной растительности на посевах сельскохозяйственных культур. Специалист может получить большой объем изображений, но необходимо их уметь грамотно быстро обработать и интерпретировать. Для определения

видового состава по полученным изображениям необходимо использовать доступный, понятный, интерактивный справочный ресурс, содержащий фототеку оригинальных изображений сорняков, созданный на основе современных данных, что позволит в дальнейшем в автоматическом режиме проводить оценку степени засоренности данными видами сорняков.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта № 16-44-230125 р_а Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края.

Литература

1 Посевная площадь подсолнечника – Краснодарский край. СельхозПортал. 2016-2018. Режим доступа: https://xn--80ajgpcpbhks4a4g.xn--p1ai/analiz-posevnyh-ploshhadej/?region_id=2228&area=11.

2 Захаренко В.А. Гербициды / В.А. Захаренко // М.: Агропромиздат. 1990. - 240 с.

3 Спиридонов Ю.Я. Особенности проявления резистентности сорняков к гербицидам/ Вестник защиты растений. 2001. №1. - С. 54-62.

4 Как победить сорняки на посевах подсолнечника. АгроЭкспертТрейд. 2018. Режим доступа: <https://agroexp.com.ua/kak-pobedit-sornyaki-na-posevah-podsolnechnika>.

5 Расиньш А. М., Таурина. О массовой методике количественного учета степени засоренности посевов и ее картирование. Краткие доклады по защите растений. VIII Прибалтийская конференция по защите растений. Часть III. Сорные растения и меры борьбы с ними. Каунас: Литовский НИИ земледелия. 1972. - С. 21-25.

6 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.

7 Лунева Н.Н., Семенова Н.Н., Филиппова Е.В. Методическое пособие по прогностической оценке ожидаемого вреда от сорных растений // Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. – Санкт-Петербург: Инновационный центр защиты растений, 2012. - С. 93-97.

УДК 575.224.4

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ГЕНОМА БАКТЕРИЙ
PSEUDOMONAS BRASSICACEARUM БИМ В-446, СТИМУЛИРУЮЩИХ
РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

**Муратова А.А., Мандрик-Литвинкович М.Н., Валентович Л.Н.,
Коломиец Э.И.**

*Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси, Минск,
Беларусь*

e-mail: anya.muratova.93@mail.ru

Резюме. В результате аннотации генома бактерий Pseudomonas brassicacearum БИМ В-446 были выявлены и охарактеризованы основные метаболиты и ферменты, участвующие в проявлении антимикробных и ростстимулирующих свойств штамма. Молекулярно-генетический и функциональный анализ генома позволил выявить новые, ранее не описанные генетические детерминанты, мутация в которых приводила одновременно к нарушению синтеза флюоресцирующих пигментов и изменению свойств антимикробной активности, что позволяет направленно повышать активность биотехнологически значимых бактерий.

Ключевые слова: мутагенез, антимикробная активность, флюоресценция, Pseudomonas brassicacearum, секвенирование

**MOLECULAR GENETIC ANALYSIS OF THE GENOME OF BACTERIA
PSEUDOMONAS BRASSICACEARUM BIM B-446, STIMULATING THE
GROWTH AND DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PLANTS**

**Muratova A. A., Mandryk-Litvinkovich M. N., Valentovich L. N.,
Kolomiets E. I.**

*Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk,
Belarus*

e-mail: anya.muratova.93@mail.ru

Abstract. As the result of annotation of the genome of bacteria Pseudomonas brassicacearum BIM B-446, the major metabolites and enzymes involved in the demonstration of antimicrobial activity and growth-stimulating properties of the strain were identified and characterized. Molecular genetic and functional analysis of the genome made it possible to reveal new, previously not described genetic determinants. Mutation in this determinants lead to simultaneous variation of synthesis of fluorescent pigments, and to changes in properties of antimicrobial activity, which allows to increase directly activity of biotechnologically significant bacteria.

Keywords: mutagenesis, antimicrobial activity, fluorescence, Pseudomonas brassicacearum, sequencing

В настоящее время большое внимание уделяется изучению почвенных бактерий рода *Pseudomonas*, продуцирующих во внешнюю среду широкий спектр

биологически активных соединений. Наиболее активные штаммы-продуценты являются перспективными для создания биопрепаратов с ростстимулирующими и защитными свойствами [1]. Молекулярно-генетическая характеристика бактерий позволяет не только изучить механизмы синтеза первичных и вторичных метаболитов, но и управлять этими процессами для создания штаммов с улучшенными свойствами [2].

Целью настоящего исследования являлся молекулярно-генетический и функциональный анализ генетических детерминант, определяющих биосинтез антимикробных метаболитов у бактерий *P. brassicacearum* БИМ В-446.

Объектом исследования являлись природные бактерии *P. brassicacearum* БИМ В-446 – антагонисты фитопатогенов сельскохозяйственных культур. Бактерии выращивали в питательной среде LB с перемешиванием (200 об/мин) при температуре 30 °С в течение 16 часов. Для получения мутантов бактерий *P. brassicacearum* БИМ В-446 использовались методы направленного [3] и транспозонового мутагенеза [4]. Оценку антимикробной активности проводили с помощью метода отсроченного антагонизма [5]. Наличие флюоресценции регистрировали на агаризованной среде Кинг В [6]. ДНК секвенировали по методу Сэнгера [7] с использованием набора реактивов «DNA Cycle Sequencing Kit» (PCR-401, Jena Bioscience).

Ранее нами была определена полная нуклеотидная последовательность генома бактерий *P. brassicacearum* БИМ В-446. Обработка полученных данных позволила выявить основные метаболиты и ферменты, участвующие в проявлении антимикробных и ростстимулирующих свойств штамма (в частности были аннотированы *pvd*, *phl* и *hcn*-кластеры, ответственные за синтез пиовердина, флороглюцинола и цианида, соответственно). Анализ полученных в результате транспозонового мутагенеза штаммов (более 100), позволил выявить не флюоресцирующие варианты бактерий *P. brassicacearum* БИМ В-446, с изменёнными антимикробными свойствами. Отобранные мутанты демонстрировали либо повышенную, либо пониженную антагонистическую активность по отношению к патогену *P. syringae* БИМ В-280 в сравнении с исходным штаммом.

Далее у отобранных мутантов с отсутствием флюоресценции определяли нуклеотидные последовательности, в пределах которых произошло встраивание транспозона *mini-Tn5xylE*. Для этого из клеток выделяли тотальную ДНК, обрабатывали рестриктазой PstI (сайт отсутствует в пределах транспозона *mini-Tn5xylE*) и лигировали с плазмидой pUC19, предварительно обработанной этой же рестриктазой. Гибридные конструкции, содержащие транспозон *mini-Tn5xylE* и окаймляющие его фрагменты хромосомы в составе плазмиды pUC19, отбирали в клетках *E. coli* XL1-Blue на среде с канамицином (транспозон *mini-Tn5xylE* детерминирует устойчивость к данному антибиотику). Отобранные плазмиды, содержащие фрагменты хромосомы размером до 12 т. п. н., использовали в качестве матриц для секвенирующей реакции с праймерами, отжигающимися на концах транспозона. В результате были определены нуклеотидные последовательности генетических детерминант (в частности: *mtfA*, бактериоцин-процессинговая эндопептидаза, НАДФ-зависимая редуктаза, *ydgA*, *bvgS*, *ccmE*), инактивированных за счет встраивания транспозона *mini-Tn5xylE*.

Для исследования непосредственно *pvd*-кластера (*pvdA*, *pvdD*, *pvdE*, *pvdJ1*, *pvdJ2*, *pvdL*, *pvdO*, *pvdP*), ответственного за синтез пиовердина у бактерий

P. brassicacearum БИМ В-446, был проведен направленный мутагенез. Фрагменты гена *pvdD* амплифицировали с помощью ПЦР. Полученные ампликоны клонировали в состав конъюгативной плазмиды pK18mob, затем плазмидные конструкции pk18mob::*pvdD* отбирали в клетках конъюгативного штамма *E. coli* BW19851. Инактивацию гена *pvdD* осуществляли путем введения плазмид pk18mob::*pvdD*, соответственно, из штамма *E. coli* BW19851 в бактерии *P. brassicacearum* БИМ В-446 методом конъюгации, инаktivация происходила за счет гомологичной рекомбинации между плазмидой pk18mob::*pvdD* и хромосомой *P. brassicacearum* БИМ В-446. У полученных бактерий *P. brassicacearum* с инаktivированным геном *pvdD* отсутствовал флюоресцирующий желто-зеленый пигмент, но антимикробная активность по отношению к патогену *P. syringae* БИМ В-280 оставалась на уровне исходного штамма.

С использованием диагностических сред (Кинг А и Кинг Б) ранее нами было показано, что бактерии *P. brassicacearum* БИМ В-446 кроме желто-зеленого пигмента пиовердина способны синтезировать и оранжево-коричневый пигмент. Установлена связь между синтезом оранжево-коричневого пигмента и антибиотиком широкого спектра действия 2,4-диацетилфлороглюцинолом. Методом направленного мутагенеза были получены варианты бактерий *P. brassicacearum* БИМ В-446 с нарушенным синтезом 2,4-диацетилфлороглюцинола (направлено инаktivирован ген *phlA*, являющийся первым геном *phl*-оперона, определяющего синтез данного антибиотика) и неспособные синтезировать оранжево-коричневый пигмент, но сохранившие продукцию сине-зеленого флюоресцирующего пигмента. При этом полученные мутанты характеризовались более узким спектром антифунгальной активности (в частности, в отличие от исходного штамма, не подавляли развитие грибных патогенов родов *Fusarium* и *Botrytis*), но сохранили антибактериальные свойства (подавляли рост патогенных бактерий *Pectobacterium carotovorum* и *P. syringae*).

Таким образом, в ходе выполнения настоящего исследования установлена ключевая роль *pvd*-кластера в синтезе желто-зеленого пигмента. Так же были охарактеризованы новые, ранее не описанные генетические детерминанты, мутации в которых приводила одновременно к нарушению синтеза флюоресцирующих пигментов и изменению свойств антимикробной активности.

Литература

- 1 Silby M. W. *Pseudomonas* genomes: diverse and adaptable / M. W. Silby [et al.] // FEMS Microbiol Rev. FEMS Microbiol Rev. 2011. Vol. 35. N 4. P. 652.
- 2 Ligon J. M., Hill D. S., Lam S. T. Genetically modified *Pseudomonas* strains with enhanced biocontrol activity // Pat. 5756087. Novartis Finance Corporation, 1999.
- 3 Schäfer A. Small mobilizable multi-purpose cloning vectors derived from the *Escherichia coli* plasmids pK18 and pK19: selection of defined deletions in the chromosome of *Corynebacterium glutamicum* / A. Schäfer [et al.] // Gene. Vol. 145 (1). P. 69-73.
- 4 de Lorenzo V. Mini Tn5 transposon derivatives for insertion mutagenesis, promoter probing- and chromosomal insertion of cloned DNA in Gram-negative Eubacteria // J. Bacteriol. 1990. Vol. 172. P. 6568-6572.
- 5 Сзги Й. Методы почвенной микробиологии // М.: Колос, 1983. С. 253.

6 King E. O., Ward M. K., Raney D. E. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein // E. O. King, M. K. Ward, D. E. Raney // J. Lab. Clin. Med. 1954. Vol. 44. P. 301–307.

7 Sanger F., Nicklen S., Coulson A.R. DNA sequencing with chain-terminating inhibitors // Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 1977. Vol. 74. № 12. P. 5463–5467.

УДК 633.936:632.768(235)

**МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИЙ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ
(SCOLYTINAE) НА ЭНДЕМИКЕ ЕЛИ ШРЕНКА
В ЗАИЛИЙСКОМ АЛАТАУ**

Мухамадиев Н.С., Ашикбаев Н.Ж., Мендибаева Г.Ж.

*ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева»,
г. Алматы, Казахстан*

e-mail: nurzhan-80@mail.ru

Резюме. В статье приводится мониторинг за популяцией стволовых вредителей (Scolytinae) и их энтомофагов в лесах Заилийского Алатау на территории Иле-Алатауского государственного национального природного парка.

Ключевые слова: Ель Шренка, короед, энтомофаг, феромонные ловушки, муравьежук

**MONITORING OF POPULATIONS OF STEM BORERS (SCOLYTINAE) AT
PICEA SCHRENKIANA ENDEMIC IN ZAILYSKY ALATAU**

Mukhamadiyev N.S., Ashikbaev N.Zh., Mengdibayeva G.Zh.

*Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine
named after J. Zhiembaeva, Almaty, Kazakhstan*

e-mail: nurzhan-80@mail.ru

Abstract. The article provides a monitoring of the population of stem borers (Scolytinae) and their entomophages in the forests of the Zailiysky Alatau on the territory of the Ile-Alatau State National Natural Park.

Keywords: Picea schrenkiana, bark beetle, entomophage, pheromone traps, ant beetle

Леса выполняют важные климаторегулирующие, средообразующие, водоохранные и санитарно-гигиенические функции и являются естественными ресурсами биологического резервата республики [1].

Общая площадь лесного фонда Казахстана – 27.7 млн. га, а лесистость составляет 5.6 % территории страны. Покрытая лесом – 12.3 млн. га из них 1.6 млн. га (13.08 %) составляет вечнозеленые хвойные породы. Среди хвойных ель

(*Picea*) составляет 1,9 га (1,52 %). Состояние лесных угодий Казахстана вызывают особую тревогу. Огромный ущерб лесным ресурсам наносят пожары, ураганы и насекомые-вредители.

В Заилийском Алатау от прошедшего ураганного ветра 17 мая 2011 года пострадали 480 га лесных насаждений. В урочище Медеу было повалено по предварительным подсчетам более 50 тысяч деревьев тянь-шаньской ели. Объем ветровальной и буреломной древесины составил более 96 тысяч м³. Нанесенный ущерб национальному хозяйству оценен на 170 миллионов тенге. Катастрофа в Медеу не является единичным случаем массового повреждения лесов ураганным ветром [2,3].

Прошедший ветровал, лесной пожар и засушливые условия 2012-2014 г. явились благоприятными условиями для увеличения численности, насекомых-ксилофагов которые способствовали усыханию отдельных ельников, тем самым снижая защитные функции леса и деловые качество заготавливаемой древесины в Иле-Алатауском ГНПП.

Мониторинг короедов осуществляли с помощью двух типов феромонных ловушек Ипсвабол – Д барьерного и треугольного типа, приобретенные из России, Белоруссии и Молдавии.

Отловленные на феромонных ловушках вредители были: из семейства короедов (*Ipidae*): древесинник хвойный (*Triptodendron linatium* Ol.), короед Гаузера (*Ips hauseri* Reitt.), короед двойник (*Ips duplicates* Sahalb.), гравер обыкновенный (*Pityogenes chalcographus* L.) Байкальский гравер (*Pityogenes baicalicus* Egg.), киргизский гравер (*Pityophthorus kirgicus* Pjat.) [4, 5, 6].

Использование феромонных ловушек позволяет более качественному определению популяции короедов и в дальнейшем правильно решить вопрос борьбы с ними и другими ксилофагами. Нами ранее совместно с сотрудниками лаборатории биотехнологии были проведены опыты по использованию штамма боверия (*Beauveria bassiana*) – BLS₁-10 и ВАР₃-10, оба использованных штамма показали невысокие результаты по патогенности в отношении жуков-короедов, где в среднем гибель жуков составило – 32 %. По результатам пока невозможно рекомендовать какой-либо из испытанных штаммов *Beauveria bassiana* для производства в борьбе с короедами, повреждающим ель тянь-шаньскую в условиях юго-востока Казахстана. Но исследования в дальнейшем нужны в этом направлении, для контроля численности короедов в Заилийском Алатау.

Из энтомофагов стволовых вредителей зарегистрированы: муравье-жук (*Thanasimus formicarius* L.), жук-плоскотелка (*Uieiota planate* L.), карапузик-плоскушка (*Hololepta plana* Sul.), муравьи (*Formica fusca* L., *Lasius niger* L.).

Нами отмечены активное питание личинками короедов и их взрослыми муравье-жука (*Thanasimus formicarius* L.) и их личинок.

В настоящее время учеными института проводится исследования в рамках грантового финансирования Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан по бюджетной программе: 217 «Развитие науки», по теме проекта: № АР05134299 «Мониторинг популяций стволовых вредителей (*Scolytinae*) на эндемике ели Шренка в Заилийском Алатау». Выражаем благодарность за оказания содействия при проведении исследований руководству Комитета лесного хозяйства животного мира МСХ РК и Иле-Алатауского государственного национального природного парка.

Литература

1 Турумбаев С., начальник отдела Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. Доклад: Об опыте развития лесного хозяйства в Республике Казахстан.

2 Умнов М.П. Японский короед – опасный вредитель леса // Лесное хозяйство. – М., 1956 – № 11. – С.46-47.

3 Лозовой Д.И., Тропин И.В. Большой еловый лубоед – вредитель хвойных лесов Грузии // Лесное хозяйство. – М., 1963 – № 12. – 48 с.

4 Сагитов А.О., Дуйсембеков Б.А., Мухамадиев Н.С., Ашикбаев Н.Ж., и др. Рекомендации по контролю и снижению численности основных видов короедов (*Ips hauseri* Reitt., *Ips typographus* L.) в горных лесах Заилийского Алатау // Алматы 2015 г. - 52 с.

5 Мухамадиев Н., Ашикбаев Н., Дуйсембеков Б., Успанов А., Лукина А., Куштанов Б. Насекомые-ксилофаги – основные объекты для изучения биоразнообразия и распространения патогенов в урочище Медеу Матер.межд.молодежной конф. «Инфекционная патология членистоногих», ИСиЭЖ, ВИЗР, С-Петербург, 26-29 марта 2012 г. - С. 46-47.

6 Мухамадиев Н.С., Ашикбаев Н.Ж., в.н.с., Дуйсембеков Б.А., Успанов А.М., Лукина А.В., Куштанов Б.А. Насекомые-ксилофаги – основные объекты для изучения биоразнообразия и распространения патогенов в урочище Медеу «Инфекционная патология членистоногих» ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии. - Март 2012. – С.46-48.

УДК 632.08:632.4.01/08

ПОРТАТИВНЫЙ ПРОБООТБОРНИК ВОЗДУХА К БЕСПИЛОТНОМУ ЛЕТАТЕЛЬНОМУ АППАРАТУ ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ОЧАГОВ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

**Садковский В.Т., Соколов Ю.Г., Исмаилов В.Я.,
Данилов Р.Ю., Кремнева О.Ю.**

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
биологической защиты растений», Краснодар, Россия*

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Резюме. Представлено описание конструкции портативного пробоотборника импакторного типа, предназначенного для комплектации мультикоптера в целях его использования в технологиях дистанционного фитосанитарного мониторинга. Приведены результаты испытаний нового пробоотборника в сравнении с наземным ручным прибором ОЗР-1мп.

Ключевые слова: пробоотборник воздуха, мультикоптер, фитосанитарный мониторинг

THE PORTABLE SAMPLER AIR TO THE UNMANNED AERIAL VEHICLE FOR REMOTE DETECTION OF FOCI OF FUNGAL DISEASE GRAIN CROP

**Sadkovsky V. T., Sokolov Yu. G., Ismailov V. Ya.,
Danilov R. Yu., Kremneva O.Yu.**

All-Russian research Institute biological plant protection, Krasnodar, Russia

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Abstract. A description of the design of an impact type portable sampler designed for multi-copter equipment for its use in remote phytosanitary monitoring technologies is presented. The results of tests of a new sampler are compared with a ground-based hand-held device OZR-1mp.

Keywords: Air sampler, multicopter, phytosanitary monitoring

Эффективное и экономически обоснованное применение средств защиты растений от болезней невозможно без специализированной информации о сроках появления вредных организмов. Такую информацию можно получить в процессе фитосанитарного мониторинга с помощью различных технических средств, от характеристик которых зависят надежность определения тех или иных параметров, точность и оправдываемость прогнозов.

В арсенале технических средств обнаружения инфекции имеется довольно много приборов как стационарного наземного контроля [1-5], так и с использованием автомобилей [7, 8] и пилотируемых летательных аппаратов [9, 10]. В последние годы наибольший интерес у потребителей вызывает простейшая ловушка спор ПЛС-15 и определитель заспоренности растений ОЗР-1мп [6]. Последний прибор позволяет заблаговременно (за 5-7 дней до появления видимых симптомов) выявить очаги грибных заболеваний зерновых культур.

Метод определения заспоренности посевов с использованием прибора ОЗР-1мп предусматривает периодические отборы проб воздуха среди растений путем пешего прохода по диагонали поля [5]. Несмотря на высокую эффективность прибора его использование на больших площадях или в трудно доступных местах требует больших затрат времени на холостые проходы.

Появление беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа (мультикоптеров) открыло широкие возможности в области зондирования земной поверхности и в том числе фитосанитарного мониторинга. Очевидно, что портативный прибор ОЗР-1мп можно использовать на летательном аппарате, однако после каждой пробы его необходимо возвращать в точку старта для переключения на новую пробу. Это не технологично и весьма энергозатратно. С целью обеспечения технологии отбора серии проб без посадки мультикоптера разработан пробоотборник ПСЛ-2, в котором реализована идея дистанционного управления дискретным перемещением подложки [11]. Он представляет собой портативный импактор, оснащенный электромагнитным механизмом для перевода

подложки осаждения твердой примеси на очередную позицию. Внешний вид импактора и его крепление на мультикоптере показаны на рисунке.



Рисунок – Внешний вид пробоотборника ПСЛ-2 и его установка на мультикоптере

Пробоотборник устанавливается на беспилотном летательном аппарате и получает электропитание от бортовой сети БПЛА. После завершения отбора проб предметное стекло просматривают под микроскопом, идентифицируют и подсчитывают осажденные объекты.

К прибору ПСЛ-2 разработан заборник, обеспечивающий возможность отбора проб воздуха среди растений. Он содержит гибкий шланг из полипропилена, соединенный со специальным щелевым наконечником, помещенным в корпус обтекаемой формы.

Испытания пробоотборника ПСЛ-2 были проведены на травяном газоне и поле озимой пшеницы в фазе кущения (фаза 21). Трава и озимая пшеница имели от 5 до 20 % растений, пораженных различными видами *Puccinia* spp.

На одну подложку без ее замены и посадки БПЛА отбирали 5 проб. Продолжительность отбора проб 30 с. В качестве контрольного пробоотборника использовался определитель заспоренности растений ОЗР-1мп. Результаты испытаний приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Результаты сравнительных испытаний ПСЛ-2 и ОЗР-1мп (травяной газон – луговое разнотравие)

Номер серии, дата	Номер пробы	Среднее количество спор в пробе, шт.		Отношение N_1/N_2
		в ПСЛ-2 (N_1)	в ОЗР-1мп (N_2)	
1 10.10.16	1	11100	9000	1,23
	2	12480	7860	1,59
	3	11460	9360	1,22
	4	12720	9600	1,33
	5	11880	10080	1,18
2 11.10.16	1	22380	18195	1,23
	2	6540	4247	1,54
	3	23220	13659	1,70
	4	12960	8820	1,47
	5	12120	9320	1,30
Среднее				1,37±0,17

Таблица 2. Результаты испытания пробоотборников на поле озимой пшеницы (фаза 21)

Дата исп.	Номер пробы	Среднее количество спор в пробе, шт.		Отношение N_1/N_2
		в ПСЛ-2 (N_1)	в ОЗР-1мп (N_2)	
09.11.16	1	97	47	2,06
	2	175	92	1,90
	3	125	80	1,56
	4	113	89	1,27
	5	57	40	1,42
Среднее				1,64±0,33

Испытания показали, что пробоотборник ПСЛ-2 по эффективности улавливания превышал контрольный прибор ОЗР-1мп в среднем на 30-60%. Таким образом, подтверждена возможность использования портативного пробоотборника для обнаружения фитопатогенной инфекции в посевах с.-х. культур.

Литература

- 1 Dhingra, Onkar D. Basic plant pathology methods / Onkar D. Dhingra, James B. Sinnclair – CRC Press, Inc., 1985. – 448 pp.
- 2 Соколов Ю.Г. Методические указания по дистанционной диагностике посевов зерновых культур, пораженных фитопатогенами / Ю.Г. Соколов, В.Т. Садковский, И.А. Костенко, В.П. Чуприна, В.Т. Гончаров// Сб. Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы диагностики и фитосанитарного мониторинга. – М.: РАСХН, 2007. – С. 15-26.
- 3 Ченкин А.Ф. Методика по организации и учету вредных организмов / А.Ф. Ченкин, Г.С. Белозерова, Д.Я. Комков. – М.: Центр научно-технической информации, 1993. - 66 с.
- 4 Соколов Ю.Г. Рекомендации по применению средств контроля инфекции и параметров среды при защите растений от болезней / Ю.Г. Соколов, Н.А. Евсюков, В.Т. Садковский. – М., 1994,- 33 с.
- 5 Евсюков Н.А. Технические средства контроля инфекции и фитоклимата на посевах зерновых культур / Н.А. Евсюков, И.А. Костенко, В.Т. Садковский, Ю.Г., Соколов, В.П. Чуприна // Рекомендации по использованию в защите растений. Краснодар, 2009. – 26 с.
- 6 Соколов Ю.Г. Определитель заспоренности растений / Ю.Г. Соколов, В.Т. Садковский, Ф.Ф. Худой, С.А. Ермоленко // Патент на полезную модель № 100621, 2010. Опул. 2010, Бюлл. № 35.
- 7 Костенко И.А. Дистанционная диагностика очагов поражения пшеницы и риса / И.А. Костенко, Ю.Г. Соколов, В.Т. Гончаров и др. // Защита и карантин растений, 2004. – С. 40-44 .
- 8 Евсюков Н.А. Технические средства оснащения технологий фитосанитарного мониторинга / Н.А. Евсюков, В.Т. Садковский, Ю.Г. Соколов // Защита и карантин растений, 2013. – С. 43-45.

9 Садковский В.Т. Устройство для отбора проб воздуха на содержание аэродисперсных микрочастиц / В.Т. Садковский, В.В. Прибылков, В.А. Максимов // А.с. № 595658, 1978. Оpubл. 1978, Бюлл. № 8.

10 Садковский В.Т. Устройство к летательному аппарату / В.Т. Садковский, В.В. Прибылков, В.А. Максимов // А.с. № 757931, 1980. Оpubл. 1980, Бюлл. № 31.

11 Садковский В.Т. Пробоотборник воздуха / В.Т. Садковский Ю.Г. Соколов, Ф.Ф. Худой, С.А. Ермоленко и др. // Патент на полезную модель № 171238, 2017. Оpubл. 2017, Бюлл. № 15.

УДК 632.7:632.98

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СБОРА ИНФЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА В ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТАХ

Соколов Ю.Г., Садковский В.Т.

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
биологической защиты растений», Краснодар, Россия*

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Резюме. Представлено описание двух различных конструкций устройств для сбора спор фитопатогенных грибов с листьев и стеблей пораженных растений и осаждения спор на тестирующие среды.

Ключевые слова: сбор инокулюма, инфекционный фон, тестирующие среды

TECHNICAL MEANS OF COLLECTION OF INFECTIOUS MATERIAL IN PHYTOPATHOLOGICAL RESEARCH WORKS

Sokolov Yu. G. Sadkovsky V. T.

All-Russian research Institute biological plant protection, Krasnodar, Russia

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Abstract. Two different designs of devices for collecting spores of phytopathogenic fungi from leaves and stems of affected plants and deposition of spores onto test media are described.

Keywords: Inoculum collection, infectious background, testing media

В селекционных работах по созданию сортов с.-х. растений устойчивых к грибным болезням многое зависит от выбора надежных источников устойчивости, которые выявляются на фоне искусственного инфицирования растений [1, 2].. Метод создания таких фонов предусматривает наработку, сбор и хранение инокулюма [3, 4].

Для сбора инфекционного материала с листьев и стеблей растений разработано устройство, содержащее входную щелевую насадку, аспиратор с

электродвигателем, аккумуляторную батарею и инерционный отделитель спор с контейнером для их накопления (рисунок 1А).

Устройство с включённым аспиратором при перемещении щелевой насадки вдоль листьев и стеблей пораженных растений создает поток воздуха, который захватывает споры и транспортирует их в инерционный пылеотделитель (циклон), где они выделяются из воздуха и оседают в контейнере (стеклянный флакон).



А



Б

Рисунок 1- Устройства для сбора спор с растений

Экспериментальную проверку эффективности сбора и отделения предлагаемым устройством микрочастиц с эквивалентным диаметром ~ 20 мкм проводили методом нанесения навесок биоматериала на поверхность планшета (имитатор листа растений). Нанесенные частицы собирали предлагаемым устройством и взвешивали (таблица).

Эффективность работы устройства оценивали по формуле:

$$E = \frac{m_1}{m_2}$$

где m_2 - масса навески материала, г

m_1 - масса собранного материала, г

Результаты проверки представлены в таблице.

Таблица. Оценка эффективности устройства для сбора спор фитопатогенных грибов

Повторности	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	Среднее
Нанесенно, г	0,67	0,66	1,06	0,70	0,69	0,68	0,27	0,26	0,25	0,52	0,57
Соб-рано, г	0,66	0,65	1,03	0,69	0,68	0,66	0,26	0,25	0,24	0,51	0,56
Эффект.	0,98	0,99	0,97	0,98	0,98	0,97	0,96	0,96	0,96	0,98	0,97

Из данных таблицы следует: эффективность устройства в среднем равна 97 %.

Таким образом, разработанное устройство позволяет эффективно проводить механизированный сбор спор фитопатогенных грибов с пораженных растений с целью дальнейшей оценки биологических характеристик собранного материала и использования его в селекционных работах по определению устойчивости с.-х. растений к грибным болезням.

Устройство может быть также использовано для сбора пыльцы и мелких насекомых.

Нами предлагается также устройство для осаднения спор фитопатогенных грибов на тестирующие среды, с помощью которого можно, минуя отдельную стадию сбора, нанести инфекционный материал на листья растений и различные субстраты в чашках Петри. Известно подобное устройство [5, 6] позволяющее осажать споры на растения, однако оно представляет стационарный комплекс с питанием от электрической сети и не пригодно для полевых исследований. Разработанное нами устройство [7] даёт возможность использовать минимальное количество инокулюма, отбираемое из воздуха или с растений при обнаружении первых признаков проявления болезни с малым уровнем развития. Такая необходимость возникает при экспедиционных маршрутах, связанных с изучением мест резервации патогена и фитосанитарного мониторинга.

Устройство (рисунок 1Б), содержит осадительную камеру с емкостью для тестирующей среды, входное сопло с щелевым патрубком и камеру разрежения с присоединенным к ней аспиратором, получающим питание от переносного аккумулятора. Во время отбора пробы из воздуха или с листьев растений, споры фитопатогенных грибов под действием разрежения, создаваемого аспиратором, всасываются через щелевой патрубок и входное сопло в осадительную камеру, где за счет резкого падения скорости воздушного потока и изменения его направления, выделяются из него и за счет сил гравитации осаждаются на тестирующую среду. После отбора проб емкости с тестирующими средами инкубируются в термостате (климатической камере) при оптимальных значениях температуры и влажности.

Опыт использования представленных устройств показал надежную их работу не только в технологиях получения инокулюма, но и в иммунологической практике и фитосанитарном мониторинге.

Литература

1 Волкова Г.В. Структура и изменчивость популяций возбудителей бурой и желтой ржавчины пшеницы на Северном Кавказе и обоснование приемов управления внутрипопуляционными процессами. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений г. Санкт-Петербург // Санкт-Петербург, 2006.

2 Гулятьева Е.И., Волкова Г.В. Идентификация генов устойчивости к бурой ржавчине у сортов пшеницы с использованием молекулярных маркеров // Вестник защиты растений. 2009. №3. - С. 32-36.

3 Анпилогова Л.К., Волкова Г.В. Методы создания искусственных фонов и оценки сортообразцов пшеницы на устойчивость к вредоносным болезням (фузариозу колоса, ржавчинам, мучнистой росе) / Л.К. Анпилогова., Г.В.Волкова // Краснодар.2000. – 28 с.

4 Волкова Г.В., Анпилогова Л.К., Кремнева О.Ю., Ваганова О.Ф. Типы устойчивости сортов пшеницы к комплексу патогенов и эффективные гены растения-хозяина в условиях Северного Кавказа. Практические рекомендации // Санкт-Петербург. 2009. - 26с.

5 Дунский В.Ф. Аэромикробиология и прогнозирование болезней растений / В.Ф. Дунский // Сб. «Аэрозоли в защите растений». М. 1982. – 200 с.

6 Соколов Ю.Г. Пробоотборник воздуха / Ю.Г. Соколов, В.Т. Садковский, Ю.В. Шумилов, Ф.Ф. Худой, С.А. Ермоленко // Патент на полезную модель № 178695, 2018. Оpubл., Бюлл. № 11.

7 Соколов Ю.Г. Устройство для осаждения спор фитопатогенных грибов на тестирующие среды / Ю.Г. Соколов, В.Т. Садковский, Ф.Ф. Худой, С.А. Ермоленко // Патент на полезную модель № 157169, 2015. Оpubл. Бюлл. № 32.

УДК 634.1:634.2:632.3

МОНИТОРИНГ ВРЕДНОСНЫХ ВИРУСОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ СЕРОЛОГИЧЕСКИХ И МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕТОДОВ В БИОЦЕНОЗЕ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Упадышев М.Т., Метлицкая К.В., Петрова А.Д.

*Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и
питомниководства, Москва, Россия*

e-mail: virlabor@mail.ru

Резюме. В настоящее время для тестирования на вирусы применяют методы ИФА и ПЦР. Для успешного тестирования большое значение имеют оптимальные сроки отбора и вид образцов, распределение вирусов по растению, состав экстрагирующего буфера. Оптимальным сроком диагностики является период со второй половины мая до конца июня. Применение антиоксидантов в составе экстрагирующего буфера улучшает экстракцию вирусной РНК.

Ключевые слова: плодовые культуры, вирусы, диагностика, ИФА, ПЦР

MONITORING OF HARMFUL VIRUSES WITH APPLICATION OF MODERN SEROLOGICAL AND MOLECULAR METHODS IN BIOCENOSE OF FRUIT CROPS

Upadyshev M.T., Metlitskaya K.V., Petrova A.D.

*All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow,
Russia*

e-mail: virlabor@mail.ru

Abstract. At present, ELISA and PCR methods are used to test for viruses. For successful testing, the optimal timing and type of samples, the distribution of viruses across the plant, the composition of the extracting buffer are of great importance. The optimal period for diagnosis is the period from the second half of May to the end of

June. The use of antioxidants in the extracting buffer improves the extraction of viral RNA.

Keywords: fruit crops, viruses, diagnostics, ELISA, PCR

Мониторинг насаждений плодовых культур в 15 областях России за 22-летний период (с 1995 по 2017 гг. протестировано около 100 тысяч растительных образцов) показал весьма значительную распространенность вирусных болезней: от 32 до 80 % в зависимости от культуры [1-3].

В настоящее время мониторинг осуществляют с применением методов иммуноферментного анализа (ИФА) и полимеразной цепной реакции (ПЦР).

В ФГБНУ ВСТИСП были отработаны некоторые вопросы диагностики (ИФА, ПЦР и ПЦР в реальном времени) вируса шарки сливы на косточковых культурах, латентных вирусов семечковых культур [4].

Неравномерное распределение вирусов в тканях и органах растений и значительные колебания их концентрации на протяжении вегетационного сезона обуславливают высокие требования к методике отбора тест-образцов. Наиболее часто используемыми образцами для ИФА являются листья. Для диагностики вируса ACLSV на яблоне в экспериментах ряда исследователей предпочтительней было использование лепестков цветков по сравнению с листьями и плодами [5]. В наших исследованиях на груше в фазу начала цветения для выявления латентных вирусов предпочтительней оказалось использование в качестве образцов для ИФА лепестков цветков, а в фазу окончания цветения вирусы лучше выявлялись в листьях [4].

При использовании листьев в качестве тест-образцов необходимо учитывать неравномерность распределения вирусов по длине побегов и ярусам кроны. Концентрация вирусов на семечковых и ряде косточковых культур была выше в листьях у основания побегов по сравнению с верхушечными листьями, что подтверждено и в наших исследованиях на груше.

Оптимальным сроком диагностики вирусов на плодовых культурах в условиях открытого грунта средней полосы России, как правило, является период со второй половины мая до конца июня. Так, на груше в условиях открытого грунта большинство вирусов лучше диагностировалось в начале июня, чем в мае и июле. С наступлением жаркой погоды в июле концентрация вирусов в листьях снижалась, что отражалось на достоверности их выявления [6].

Использование ИФА ограничено лишь теми вирусами, к которым имеются антисыворотки. Поэтому в последние годы все шире используется метод ПЦР. Основными преимуществами ПЦР являются высокая чувствительность и возможность выполнения анализа в течение одного рабочего дня. ПЦР примерно в 1000 раз характеризуется более высокой чувствительностью по сравнению с ИФА. Одним из преимуществ ПЦР является возможность эффективной диагностики вирусов в тканях находящихся в состоянии покоя растений, в частности, в коре и древесине. Сравнительный анализ данных, полученных методами ИФА и ПЦР, в большинстве случаев показывал близость результатов диагностики обоими методами, либо выявление методом ПЦР большего числа зараженных растений (таблица).

Таблица. Сравнительная оценка методов ИФА и ОТ-ПЦР при тестировании разных видов образцов изолятов косточковых культур на вирус шарки сливы

Культура	Листья		Почки		Кора	
	ИФА	ПЦР	ИФА	ПЦР	ИФА	ПЦР
Слива	–	+	–	–	–	+
Вишня	+	+	–	+	–	–
Примечание: – растение свободно от вирусов; + достоверное заражение						

Метод ПЦР нуждается в отработке применительно к особенностям вирусов и виду растений, поскольку результат во многом зависит от эффективной экстракции высококачественных препаратов нуклеиновых кислот. Поэтому актуальной задачей является разработка экстрагирующих буферов, позволяющих эффективно удалять ингибиторы ферментов из растительных экстрактов. Например, при выполнении ПЦР на груше добавление ГПБК к лизирующему буферу улучшило экстракцию РНК и положительно повлияло на результат анализа. На разработанный способ экстракции РНК нами получен патент РФ № 2389795 [7].

Для снижения контаминации образцов, увеличения производительности анализа применяют ПЦР в реальном времени, которая позволяет количественно определять выход продукта реакции после каждого цикла амплификации. На вишне экстракция РНК протекает всегда успешно, тогда как на многих сортах сливы возникают трудности с получением высококачественных препаратов нуклеиновых кислот, свободных от ингибиторов ферментов. Для нейтрализации соединений, ингибирующих *Taq*-полимеразу и дальнейшую амплификацию ДНК в ходе ПЦР, мы применяли ГПБК, оптимальная навеска которого составила 20 мг на образец. Добавление ГПБК в состав лизирующего буфера повышало интенсивность флуоресценции конечного продукта.

Таким образом, для диагностики вирусов в настоящее время преимущественно используют ИФА и ПЦР. Для успешного тестирования необходимо знать оптимальные сроки отбора и вид образцов, учитывать распределение вирусов по растению, оптимизировать состав экстрагирующего буфера.

Литература

- 1 Упадышев М.Т., Метлицкая К.В., Петрова А.Д., Упадышева Г.Ю., Борисова А.А. Распространенность вредоносных вирусов в насаждениях плодовых культур в Подмосковье // Плодоводство и ягодоводство России, 2016.– Т. XXXXIV. – С. 228-233.
- 2 Метлицкая К.В., Упадышев М.Т., Петрова А.Д., Упадышева Г.Ю. Мониторинг вредоносных вирусов в насаждениях вишни и черешни в Подмосковье // Плодоводство и ягодоводство России, 2016.– Т. XXXXVI. – С. 227-231.
- 3 Упадышев М.Т. Диагностика вирусов плодовых и ягодных культур – важный этап в производстве сертифицированного посадочного материала // Садоводство и виноградарство. 2018. №2. - С. 43-48.
- 4 Упадышев М.Т., Мельникова Н.Н., Петрова А.Д., Суркова О.Ю., Метлицкая К.В., Походенко П.А., Саунина И.И. Диагностика вирусов семечковых и косточковых культур методами ИФА и ПЦР. М.: ГНУ ВСТИСП, 2008. - 35 с.

5 Paduch-Cichal E., Szyndel M. S., Tomala K. Preliminary results of the study on viruses occurring in 'Mutsu' apple cultivar trees // Phytopathol. Pol. 2005. Vol. 37. - P. 87-90.

6 Упадышев М.Т. Вирусные болезни и современные методы оздоровления плодовых и ягодных культур; дис. ...докт. с.-х. наук. М., 2011. - 479 с.

7 Патент РФ № 2389795, МПК C12N 15/10. Способ экстракции РНК из растительных образцов / М. Т. Упадышев, П. А. Походенко, И. И. Саунина, заявл. 30.12.2008, опубл. 20.05.2010, Бюл. № 14. - 7 с.

УДК 595.782

**ФЕРОМОНИТОРИНГ КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА *OSTRINIA NUBILALIS* HBN. (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Фролов А.Н., Грушевая И.В.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ защиты растений», Санкт-Петербург, Россия

e-mail: vizrapb@email.ru

Резюме. Испытания, проведенные в Гулькевичском р-не Краснодарского края, свидетельствуют о связи между плотностью питающихся на кукурузе гусениц кукурузного мотылька и числом пойманных феромонными ловушками самцов родительского поколения. Однако прежде, чем использовать синтетические половые феромоны кукурузного мотылька в качестве средства сигнализации достижения насекомым ЭПВ на посевах кукурузы необходимо провести изучение пространственно-временной организации полового и репродуктивного поведения имаго вредителя.

*Ключевые слова: кукурузный мотылек, *Ostrinia nubilalis*, половые феромоны, ловушки*

PHEROMONITORING OF THE EUROPEAN CORN BORER, *OSTRINIA NUBILALIS* HBN. (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE) AT THE KRASNODAR AREA: PROBLEMS AND PROSPECTS

Frolov A.N., Grushevaya I.V.

All-Russian Institute of Plant Protection, Saint Petersburg, Russia

Abstract. Phoromone trials conducted in Gulkevichi District (the Krasnodar Territory) confirm link between density of the European corn borer larvae on maize plants and number of parental males caught in traps. However, before to use sex pheromones as a warning tool of economic injury threshold for the European corn borer on maize fields we have to study spatio-temporal organization of adult sex and reproductive behavior.

*Keywords: European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, sex pheromones, traps*

Синтетические аналоги половых феромонов насекомых широко используются в практике защиты растений [1], в т.ч. для мониторинга кукурузного мотылька, вредная деятельность которого протекает скрытно от наблюдателя [2,3]. При этом связь между численностями самцов родительского и гусениц дочернего поколения прослеживается далеко не всегда [4,5] Более того, привлекательность феромонных композиций в разных регионах существенно варьирует [6].

Испытания феромонных ловушек производства АО «Щелково Агрохим» проводили в 2014-2017 гг. на посевах кукурузы Кубанской опытной станции ВИР и НПО «КОС-МАИС» в окр. пос. Ботаника Гулькевичского р-на. Стандартные клеевые ловушки с диспенсерами трех типов, предназначенных для отлова особей Z (97 % Z11- : 3% E11-14:OAc), E (1 % Z11- : 99 % E11-14:OAc) рас и гибридов между ними ZE (35 % Z11- : 65 % E11-14:OAc) устанавливали в трехкратной повторности на 3-6 полях кукурузы по стандартной схеме. Спустя 7-10 дней после завершения лёта имаго родительского поколения на каждом из опытных полей проводили учёт плотности гусениц дочернего поколения на 15-30 рендомизированных учётных площадках из пяти растений каждая.

Результаты испытаний свидетельствуют о том, что на территории проведения работ подавляющее большинство особей кукурузного мотылька представлено феромонной расой Z. Между средними за поколение числом пойманных в ловушки самцов родительской генерации и плотностью питающихся гусениц дочерней генерации выявлена связь, высоко достоверная как в случае использования в расчетах суммарного числа насекомых, пойманных в ловушки с феромонами всех типов (Z, E, ZE) ($r = 0.86$, $F = 32.68$, $df = 1,12$, $p = 0.000097$), так и с феромонами только для Z-расы ($r = 0.75$, $F = 15.79$, $df = 1,12$, $p = 0.0018$). Отлов ловушками самцов кукурузного мотылька на посевах варьирует в зависимости от численности вредителя и скороспелости кукурузы. Так, самцы перезимовавшего поколения чаще привлекаются в ловушки, установленные на посевах раннеспелых генотипов. Самцы же первого поколения активнее привлекаются в ловушки, выставленные на средне- и позднеспелой кукурузе. Между числом пойманных в ловушки самцов кукурузного мотылька родительского поколения и плотностью гусениц старших возрастов дочернего поколения обнаружена весьма умеренная связь: $r = 0.35$ для первого и $r = 0.65$ для второго поколений в сезоне. Таким образом, данные испытаний свидетельствуют о том, что феромонные ловушки могут быть использованы не только для мониторинга сезонной динамики численности, но и для оценки вероятности достижения вредителем плотности, превышающей значения ЭПВ. Однако вопрос о применении феромонов для прогнозирования ущерба кукурузного мотылька требует раскрытия биологической смысла корреляционной зависимости, и в первую очередь выявления факторов, определяющих пространственное распределение самцов вредителя.

Известно, что для спаривания имаго кукурузного мотылька агрегируются в местах, характеризующихся рядом специфических свойств [7-10]. Так, в Краснодарском крае места агрегаций имаго перезимовавшего поколения определяются (1) близостью к посеву кукурузы, (2) защищенностью лесополосами и (3) покрытием густой невысокой растительностью [11]. Имаго первого поколения концентрируются по периметру посева кукурузы, предпочитая сильно засоренные участки [12]. В то же время, для ряда популяций показано, что спаривание имаго осуществляется уже в местах их выплода [13], благодаря чему

связь между плотностями самцов и гусениц на посевах нарушается. К сожалению, несмотря на огромное число работ, посвященных кукурузному мотыльку, пространственно-временная организация полового и репродуктивного поведения имаго вредителя остается до сих пор практически не изученной (Фролов, Рябчинская, 2018).

Литература

1 Рябчинская Т.А., Фролов А.Н. Состояние исследований и перспективы использования феромонов на полевых культурах // Защита и карантин растений. 2016. № 8. - С. 11-14.

2 Bartels D.W., Hutchison W.D., Udayagiri S. Pheromone trap monitoring of Z-strain European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae): optimum pheromone blend, comparison with blacklight traps, and trap number requirements //J. Econ. Entomol. 1997. Vol. 90, N 2.- P. 449-457.

3 Войняк В.И., Ковалев Б.Г. Эффективность половых феромонов вредителей кукурузы. // Защита и карантин растений. 2010. № 7. С. 25-26.

4 Stockel J., Sureau F., Carles J.-P. Signification et limites du piégeage sexuel de la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lépid. Pyralidae): recherche d'une relation entre captures de mâles et niveau de population. //Agronomie. 1984. Vol. 4, N 7. - P. 597-602.

5 Maini S., Burgio G. *Ostrinia nubilalis* (Hb.)(Lep., Pyralidae) on sweet corn: relationship between adults caught in multibaited traps and ear damages //J. appl. Entomol. 1999. Vol. 123, N 3. - P. 179-185.

6 Фролов А.Н., Рябчинская Т.А. К вопросу о причинах низкой аттрактивности синтетических феромонов кукурузного мотылька в новых северных очагах вредоносности насекомого на кукурузе // Вестник защиты растений. 2018. № 1 (95). - С. 1-7.

7 Showers W.B., Reed G.L., Robinson J.F., DeRozari M.B. Flight and sexual activity of the European corn borer. // Environ. Entomol. 1976. Vol. 5, N 6. - P. 1099-1104.

8 DeRozari M.B., Showers W.B., Shaw R.H. Environment and the sexual activity of the European corn borer. // Environ. Entomol., 1977. Vol. 6, N 5. - P. 657-665.

9 Sappington T.W., Showers W.B. Adult European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) flight activity in and away from aggregation sites. //Environ. Entomol. 1983. Vol. 12, N 4. - P. 1154-1158.

10 Reardon B.J., Sumerford D.V., Sappington T.W. Dispersal of newly eclosed European corn borer adults (Lepidoptera: Crambidae) from corn into small-grain aggregation plots. // J. Econ. Entomol. 2006. Vol. 99, N 5. - P. 1641-1650.

11 Фролов А.Н., Тришкин Д.С. Факторы, влияющие на концентрацию бабочек кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera, Pyraustidae) перезимовавшего поколения в местах спаривания в Краснодарском крае. //Зоол. журн. 1992. Т. 71, Вып. 10. - С. 144-148.

12 Фролов А.Н., Тришкин Д.С., Дятлова К.Д., Чумаков М.А. Пространственное распределение кукурузного мотылька (*Ostrinia nubilalis*) в зоне развития двух поколений // Зоол. журн. 1996. Т. 75, Вып. 11. С. 1644-1652.

13 Cordillot F., Duelli P. Adaptive dispersal in the European corn borer *Ostrinia nubilalis* (Lep.: Pyralidae) in northwestern Switzerland // Acta phytopathol. et entomol. hung. 1989. Vol. 24, N 1-2. - P. 65-71.

**Секция 2. БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ – ОСНОВА РАЗВИТИЯ
ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ
РАСТЕНИЙ И ЕСТЕСТВЕННОЙ БИОЦЕНОТИЧЕСКОЙ
РЕГУЛЯЦИИ**

УДК 591.5:595.2:595.63

**ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ СТАФИЛИНИД
(COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) В АГРОЦЕНОЗАХ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Бабенко А.С., Класс А.Я., Бокова У.А.

Томский государственный университет, Томск, Россия

e-mail: andrey.babenko.56@mail.ru

Резюме. Формирование фаунистических комплексов стафилинид в агроценозах таежной зоны юга Западной Сибири имеет ряд специфических особенностей, что связано со сравнительно небольшой площадью и значительной степенью изоляции агроценозов, что приводит к увеличению на их территории видов лесного комплекса. В целом сибирские агроценозы таежной зоны значительно обеднены по составу стафилинофауны по сравнению с аналогичными европейскими, однако сохраняется общая тенденция преобладания на полях эвритопных видов с широким распространением.

Ключевые слова: стафилиниды, агроценозы, таежная зона, Западная Сибирь

**PECULIARITIES OF ROVE BEETLES SPECIES DIVERSITY
(COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) IN AGROECOSYSTEMS OF THE TAIGA
ZONE OF WESTERN SIBERIA**

Babenko A.S., Klass A.J., Bokova U.A.

Tomsk State University Tomsk, Russia

e-mail: andrey.babenko.56@mail.ru

Abstract. The formation of faunistic complexes of Staphylinidae in agrocnoses of the taiga zone in the south of Western Siberia has a number of specific features. This is due to a relatively small area and a significant degree of isolation of agrocnoses, which leads to an increase on their territory the forest species. Siberian agrocnoses of the taiga zone are much depleted in composition of fauna in comparison with similar European ones, however, the general trend of prevalence in the fields of eurytopic species with a wide distribution remains.

Keywords: Staphylinidae, agrocnoses, Western Siberia

К числу наиболее распространенных в агроценозах неспециализированных энтомофагов относятся стафилиниды или коротконодкрылые жуки (Coleoptera, Staphylinidae). Стафилиниды представляют собой крупнейшее семейство жесткокрылых; в настоящее время описано около 40 000 видов; фауна этой

группы жуков в ряде регионов, включая большую часть Сибири, изучена лишь фрагментарно [1]. Населяя верхние слои почвы и напочвенные субстраты, а также обладая широким спектром питания, стафилиниды играют важную роль в регуляции численности беспозвоночных в агроэкосистемах.

Сведения о пространственно-временной структуре населения стафилинид агроэкосистем имеются в основном в публикациях, касающихся комплекса хищных герпетобиотов, включая жужелиц. Имеются публикации, посвященные изучению фауны стафилинид в различных агроценозах, преимущественно на территории Европы и Северной Америки; более подробно изучались герпетобионты на овощных и на картофельных полях. В последние годы экология коротконадкрылых жуков изучалась на полях озимой пшеницы и кукурузы [2-4]. В России изучение фауны и некоторых сторон экологии стафилинид проводилось на северо-западе Европейской части страны и в некоторых регионах Сибири [5-9].

Агроценозы таежных и горно-таежных регионов юга Сибири имеют ряд особенностей. Посевы зерновых культур занимают здесь относительно небольшую площадь по сравнению с полями, расположенными в степной и лесостепной зонах; плодовые и ягодные культуры занимают небольшое место в общем объеме производимой сельскохозяйственной продукции и сосредоточены преимущественно в пределах населенных пунктов.

Сбор фаунистического материала проводился в агроценозах Томской и севера Кемеровской областей, расположенных в пределах южной части таежной зоны Западной Сибири, а также в пригородных агроценозах г. Томска. Всего на изученной территории отмечено 105 видов коротконадкрылых жуков, относящихся к 26 родам и семи подсемействам. Наибольшим числом видов представлены рода *Philonthus* (17 видов), *Atheta* (7 видов), *Tachyporus* (6 видов), *Tachinus* (5 видов), *Quedius* (6 видов). К числу наиболее массовых видов относится *Philonthus decorus* Grav., заселяющий верхние слои почвы и подстилку мелколиственных лесов, а в агроценозах встречающийся преимущественно в садах и на полях овощных культур. Второй по частоте встречаемости стафилинид - *Drusilla canaliculata* F. – заселяет в основном поля пропашных культур, а в садовых агроценозах чаще встречается на посадках земляники и малины.

Среди обследованных агроценозов наиболее высоким видовым разнообразием стафилинид характеризуются садовые насаждения, где отмечено 88 видов жуков. Намного беднее фауна стафилинид овощных агроценозов (37 видов) и полей, занятых зерновыми и зернобобовыми культурами (25 и 27 видов соответственно).

Практически все виды стафилинид, заселяющие агроценозы, обладают широкими ареалами (палеарктическими или евро-сибирскими). В целом сибирские агроценозы таежной зоны значительно обеднены по составу стафилинофауны по сравнению с аналогичными европейскими, так как здесь отсутствуют многие западно-палеарктические и средиземноморские виды, обычные на поля европейских стран. По пищевой специализации подавляющее число стафилинид (85 %) является неспециализированными хищниками, а остальные – миктофагами или видами со смешанным типом питания.

К числу благоприятных факторов для проживания коротконадкрылых жуков в пригородных агроценозах относится ограниченное применение химических средств защиты растений, особенно на небольших индивидуальных участках. Значительная мозаичность биогеоценозов, характерная для частных

землевладений, также благоприятно сказывается на видовом разнообразии и численности стафилинид за счет наличия множества рефугиумов в виде пятен разнообразной растительности компостных куч и т.п.

Литература

- 1 Hermann L. Catalog of the Staphylinidae (Insecta, Coleoptera) 1758 to the second millennium. Parts 1–7 // Bulletin American Museum Natural History. 2001. № 265. 4218 p.
- 2 Krooss S., Schaefer M. The effect of different farming systems on epigeic arthropods: a fiveyear study on the rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) on winter wheat // Agriculture Ecosystems and Environment. 1998 a. Vol. 69. P. 121–133.
- 3 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.
- 4 Elliott N., Tao F.L., Giles K.L. First quantitative study of rove beetles in Oklahoma winter wheat fields // Biocontrol. 2006. Vol. 51. P. 79–87.
- 5 Бабенко А.С. Стафилиниды (Coleoptera, Staphylinidae) – герпетобионты лесных и лесостепных экосистем юга Сибири // Труды Русского энтомологического общества. СПб., 2007. Т. 78 (I). С. 7–18.
- 6 Бабенко А.С. Стафилиниды – энтомофаги в садовых насаждениях юга Западной Сибири // Тезисы докладов XIII съезд Р.Э.О. «Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины». Краснодар. 9–15 сентября 2007. Краснодар, 2007. С. 17–18.
- 7 Гусева О.Г., Коваль А.Г. Пространственное распределение жужелиц и стафилинид в агроэкосистеме // С.-х. биология. 2011. № 1. С. 118–123.
- 8 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, № 2, С. 241–250.
- 9 Гусева О.Г., Стафилинид *Aloconota gregaria* Er. (Coleoptera, Staphylinidae) - многоядный хищник в агроландшафтах северо-запада России // Вестник защиты растений. 2014. № 1. С. 17–21.

УДК 595.7, 632.9, 502, 504.75

БИОРАЗНООБРАЗИЕ, КАК ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ УСЛОВИЕ БИОЦЕНОТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ЯБЛОНЕВОГО САДА

Балахнина И.В., Ниязов О.Д.

*ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений»,
Краснодар, Россия*

e-mail: balakhnina@yandex.ru

Резюме. Биоценотическая регуляция в садах затруднена по многим причинам, одними из которых являются обеднение энтомофауны сада и появление резистентности у вредителей при применении пестицидов широкого спектра действия. Использование экологически малоопасных препаратов, в том числе

биологического происхождения способствует активизации природных энтомофагов, которые способствуют стабилизации садовой агроэкосистемы.

Ключевые слова: садовая агроэкосистема, пестициды, фитофаг, энтомофаг, биоценотическая регуляция, биоценоз, биоценотические связи

BIODIVERSITY AS THE OBLIGATORY CONDITION OF THE BIOCENOTIC REGULATION OF THE APPLE ORCHARD

Balakhnina I.V., Niyazov O.D.

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

e-mail: balakhnina@yandex.ru

Abstract. Biocenotic regulation in orchards is difficult for many reasons, one of which is the impoverishment of the orchard entomofauna and the emergence of resistance in pests while using wide-spectrum pesticides. The use of ecologically low-risk products, including biological ones, promotes the activation of natural entomophages that contribute to the stabilization of the orchard agroecosystem.

Keywords: orchard agroecosystem, pesticides, phytophages, entomophages, biocenotic regulation, biocenosis, biocenotic connections

В 1927 году К. Фридериксом была сформулирована теория биоценотической регуляции численности популяции, где регулирование численности популяции есть результат комплекса воздействий абиотической и биотической среды в местообитании вида. Любой биогеоценоз представляет собой сложную динамическую систему, состоящую из многих сотен и тысяч видов живых организмов, например, только в популяциях березы (повислой *Betula pendula* Roth. и пушистой *B. pubescens* Ehrh.) обитает около 600 различных видов насекомых, не считая других организмов этой экосистемы [1]. Все населяющие ее виды существуют совместно, не полностью уничтожая друг друга, а лишь ограничивая численность особей каждого вида до определенного уровня. Увеличение численности какого-либо вида организмов приводит к массовому размножению его естественных врагов. Резкое снижение численности любого вида, вызывает и массовую гибель его хищников, паразитов и др. Таким образом, устойчивость любой экосистемы достигается за счёт биологического разнообразия и сложностью трофических связей обитающих в ней организмов. Естественно, в агроэкосистемах, искусственно созданных человеком, такие процессы недопустимы, особенно для вредителей, наносящих прямой ущерб получаемой продукции. Поддержание низкой численности вредителя, как правило, требует непосредственного вмешательства. Однако длительное использование одних и тех же химических групп инсектицидов с целью уничтожения вредителей со временем вызывает у них устойчивость, и, в конечном итоге, приводит к появлению «пестицидного синдрома» [2], а сами пестициды можно назвать "экологическими наркотиками" - чем больше они применяются, тем больше их

требуется [3], что в свою очередь ведёт к загрязнению окружающей среды, но не гарантирует успеха в защите урожая. Кроме того, применение химических средств защиты растений приводит как к острому, так и хроническому отравлению людей, которое вызывает различные заболевания, особенно у детей [4].

При применении биопрепаратов или химически синтезированных БАВ целенаправленного действия выживают как энтомофаги, так и нейтральные виды, которые могут служить кормовой базой для хищников. В настоящее время на юге России отмечается резистентность у некоторых видов энтомофагов к длительно применяемым инсектицидам, но их устойчивость в 3-4 раза ниже, чем у вредителей [5]. Эти резистентные популяции энтомофагов могут рассматриваться как новая возможность эффективного использования полезной биоты в интеграции биологического метода с химическим, и реальной стабилизации фитосанитарного состояния агроландшафтов, особенно при переходе на использование малоопасных препаратов против целевых вредителей.

Садовая агроэкосистема, пожалуй, наиболее устойчива, по сравнению с другими агроценозами. По нашим исследованиям в течение ряда лет при экологической защите яблоневого сада, и в органическом яблоневом саду учхоза «Кубань» КубГАУ наблюдаются процессы биоценотической регуляции некоторых фитофагов, а именно нескольких видов клещей, тлей, минирующих молей и других. Здесь значительную роль играют хищные членистоногие - различные виды коровок: *Adalia bipunctata* L., *Propilea quatuordecimpunctata* L., *Scymnus* spp. и др.; клопы: *Campylomma verbasci* M.-D., *Orius* sp., *Campotopus* sp., клещи-краснотелки (Trombidiidae) и другие. Пауки многочисленны, но малоизучены как энтомофаги в трофической структуре садовой агроэкосистемы. Учитывая их прожорливость, многоядность, они снижают обилие массовых видов, включая собственные, и поддерживают относительную стабильность [6]. Это представители следующих семейств: пауки-крабы (Hilodromidae, gen.,sp.), листовые пауки (Linyphiidae, gen.,sp.), пауки-волки (Lycosidae, gen.,sp.), пауки-скакуны (Salticidae, gen.,sp.), пауки-бокоходы (Thomisidae, gen.,sp.) и др.

У яблонной плодоярки так же немало энтомофагов, которые способствуют снижению её численности и вредоносности: хищники различных семейств: Forficulidae, Formicidae, Coccinellidae, Chrysopidae, Nabidae и др.; паразитоиды: Braconidae, Ichneumonidae, Pteromalidae, Eulophidae, Encyrtidae, Trichogrammatidae и др.

Наиболее активными акарифагами в яблоневом саду в течение четырёх лет, являлись хищные клещи-фитосейды (Phytoseiidae); клопы: *Campylomma verbasci* M.-D., *Pilophoris perplexus* Dgl.Sc., *Malacocoris chlorizanz* Pz.; златоглазка *Chrysoperla carnea* Stephens, хищный трипс *Aeolothrips intermediu* Bagnall, коровки *Scymnus subvillosus* Gz., *Scymnus redtenbacheri* Muls.

Основными афидофагами являются хищная галлица *Aphidoletes aphidimyza* Aphid, *Campylomma verbasci* M.-D. и мухи серебрянки *Leucopis* sp., соотношения численности которых, может сильно варьировать из года в год. В последние годы одним из наиболее значимых в органических яблоневых садах афидофагов становится *Harmonia axyridis* Pallas. Эффектом запаздывания обладают довольно прожорливые афидофаги, точнее их личинки: *Chrysoperla carnea* Stephens, *Adalia bipunctata* L., *Propylea quatuordecimpunctata* L.

Усложнение агроландшафта (возделывание поликультур), использование экологической защиты растений, поддержание плодородия почвы в конечном

итоге приведёт к экологически устойчивому получению сельхозпродукции при сохранении и улучшении окружающей природной среды и здоровья человека. Экологическая защита, где совместно применяются биопрепараты и экологически малоопасные препараты – это реально осуществимый промежуточный этап от химической защиты к органическому земледелию.

Литература

1 Мазинг, В.В. Проблемы изучения консорциев / В.В. Мазинг // Ученые записки Пермского пед. института. – Вып. 150. – Пермь, 1976. – С. 18– 27

2 Douthett R.L., Smith R.F. The pesticide syndrome. /Biological control (ed. Huffaker C.B.), New York, Plenum Press, 1971, p.3-15

3 DeBach P., Rosen D. Biological control by natural enemies. /Cambridge, Cambridge University Press, 1991, 440 p.

4 Федоров, Л. А. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку / Л. А. Федоров, А. В. Яблоков / М.: Наука, 1999. – 461 с.

5 Коваленков, В.Г. Резистентность в популяциях вредных насекомых и клещей к инсектоакарицидам и возможности её реверсии / В.Г. Коваленков, Н.М. Тюрина / Материалы Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем» с молодежной стратегической сессией «Кадры, ресурсы, возможности, инновации» 20-22 сентября 2016 г. – Вып. 9. – Краснодар, 2016 – С. 73– 78.

6 Голубев С.В. Пауки (Aranei) как компонент агроэкосистем каменной степи (ЦЧП) / С.В. Голубев // Автореферат Дис. на соискание учёной степени к.б.н. СПб-Пушкин, 2006, - 152 С.

УДК 632.937.1:634.1:632.7

КОМПЛЕКС ЭНТОМОАКАРИФАГОВ ПЛОДОВОГО САДА КАК ОСНОВА ЕСТЕСТВЕННОЙ БИОЦЕНОТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФИТОФАГОВ

Балыкина Е.Б.

*ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»,
Ялта, Крым, Россия*

e-mail: e_balykina@mail.ru

Резюме. Определен видовой и количественный состав энтомоакарифагов в яблоневых садах Крыма. Установлено, что видовое и количественное соотношение энтомоакарокомплекса изменяется в зависимости от возраста и типа сада, пестицидной нагрузки. Численность полезных видов увеличивается с возрастом сада, но нарастает значительно медленнее, чем фитофагов. Регулирующая роль энтомоакарифагов в промышленных плодовых насаждениях незначительна, т.к. их видовой и количественный состав на фоне применения пестицидов ограничен.

Ключевые слова: плодовый сад, энтомоакарифаги, фитофаги, соотношение численности

THE COMPLEX OF FRUITERY PEST ACARIPHAGANS AS A BASIS OF A NATURAL BIOECENOTIC PHYTOPHAGAN REGULATION

Balykina E.B.

FSFIS "The Nikitsky Botanical Gardens-National
Scientific Center of the RAS", Yalta, Crimea, Russia

e-mail: e_balykina@mail.ru

Abstract. The specific and numerical composition of pest acariphagans in the Crimean apple orchards has been determined. It has been established that the specific and numerical relation of pest acariphagan complex varies depending on age and type of the orchard, a pesticide load factor. The number of useful species increases according to the age of orchard, but it grows on more slowly than the number of phytophagans. Pest acariphagans regulating force in industrial fruiteries is imperceivable as their specific and numerical composition is limited on the back of pesticide using.

Keywords: orchard, pest acariphagans, phytophagans, numerical relation

Современный биологический метод контроля численности вредных видов предполагает две основные группы защитных мероприятий: охрану и увеличение численности природных популяций хищников и паразитов; специальные способы практического применения энтомоакарифагов для борьбы с вредителями и использование патогенных микроорганизмов [1,2].

Хищники, паразиты и возбудители заболеваний – неотъемлемые элементы любого агроценоза являются и естественными регулятивными факторами многих экономически значимых фитофагов. Роль энтомоакарифагов в агроэкосистеме неоднозначна, т.к. соотношение «паразит-хозяин», «хищник-жертва» неустойчиво и постоянно колеблется под воздействием ряда факторов, и зависит, прежде всего, от используемых в саду пестицидов [2,3]. Степень заселения садов членистоногими не одинакова и колеблется в зависимости от возраста и типа насаждений, что диктует необходимость комплексной оценки энтомофауны на каждом этапе его возделывания [1,3].

Цель работы – изучить видовой и количественный состав полезной энтомоакарифауны яблоневых садов различного возраста и типа возделывания, оценить степень влияния пестицидной нагрузки на полезную энтомоакарифауну плодового сада.

В результате исследований, проведенных в 2009-2017 гг. в яблоневых садах Крыма определено, что в комплексе энтомоакарифагов присутствуют представители двух классов – Arachnidae и Insecta – шести отрядов и пятнадцати семейств, причем паукообразные по количеству видов представлены более многочисленно – 40 %. Из класса насекомых преобладают членистоногие отряда Coleoptera – три семейства и семь видов (24 %). Наиболее массово встречались два вида жуков-корovieк (*Coccinella septempunctata* L., *Adalia bipunctata* L.), хищные клещи *Zetzellia mali* L. *Phitoseiulus persimilis* Can & Franz и златоглазки (*Chrysopa carnea* Stef. *Nineta flava* Scop.). Следует отметить и тот факт, что все доминирующие энтомоакарифаги – хищники, эффективно регулирующие численность мелких, открытоживущих вредителей, таких как тли, листолюбшки,

некоторые виды щитовок и ложнощитовок, а также клещи-фитофаги. Их роль в уничтожении вредных чешуекрылых и жуков, обитающих в яблоневых садах незначительна.

Установлено, что с возрастом сада увеличивается видовое биоразнообразие насекомых и клещей при доминировании 2-х-3-х видов на фоне относительно равного распределения (обилия) остальных видов.

В молодых садах до 7-летнего возраста нет ярко выраженного доминирования, что свидетельствует о относительно равном обилии встречающихся видов, в группу доминирующих видов наряду с фитофагами входят энтомоакарифаги. За последующие 7 лет, в садах 7–13-летнего возраста, видовое количество фитофагов возрастает в среднем в 2 раза, тогда как количество видов энтомоакарифагов увеличивается всего в 1,4 раза, что приводит к смещению видового соотношения фито/энтомоакарифаги в сторону фитофагов почти в 1,2 раза. При этом количественное соотношение смещается в 2,8 раза в сторону фитофагов.

В садах 14–22-летнего возраста фитофаги преобладают над энтомоакарифагами по количеству видов в 1,4 раза, а в возрастной группе свыше 30 лет в 2 раза. По соотношению особей фитофаги преобладают в садах 23–26-летнего возраста в 23,7 раза, в садах 27–32-летнего возраста в 16,5 раза. При таком соотношении энтомоакарифаги не могут контролировать численность фитофагов.

С 14-летнего по 33-летний возраст в саду появляется только 3 ранее не встречавшихся вида, что свидетельствует о замедлении скорости сукцессионных процессов.

Видовой состав членистоногих в слаброслых садах с формировкой кроны по веретеновидному типу максимально приближен к таковому в молодых садах 3 – 6 летнего возраста, а в сильнорослых садах с плоскоокруглой и куполообразной кроной к садам 14–22-летнего возраста.

Наиболее благоприятны для жизнедеятельности членистоногих сильнорослые сады с куполообразной и плоскоокруглой кроной и с большой емкостью экологических ниш местообитания, способные соответствовать специфическим требованиям практически всех фитофагов к микроклимату и качеству корма. Установлено, что видовой и количественный состав вредителей в саду 3-х летнего возраста, возделываемому по интенсивной технологии и саду 4-х летнего возраста, выращиваемому по обычной технологии был практически одинаков, 4197 и 3899 особей за сезон, соответственно.

Количество энтомоакарифагов в саду, выращиваемому по интенсивной технологии с более высокой инсектицидной нагрузкой, было в два с половиной раза ниже, что объясняется системой защиты культуры, направленной не на снижение численности вредителей, а на полное их уничтожение. На контрольном участке с прекращением обработок численность вредителей резко увеличилась, и к концу вегетационного периода количество особей фитофагов превысило таковой показатель на обрабатываемых участках почти в 2 раза.

На соотношении фито-/энтомоакарифаги сказалось количество применявшихся инсектицидов: с увеличением инсектоакарицидной нагрузки происходит смещение равновесия в сторону фитофагов – в интенсивном саду численность фитофагов превышала количество энтомоакарифагов почти в 40 раз, в саду, возделываемому по обычной технологии, в 16 раз, в контроле – в 20 раз, что объясняется более медленным увеличением численности энтомоакарифагов по сравнению с фитофагами.

Количество энтомоакарифагов в саду, выращиваемому по интенсивной технологии с более высокой инсектицидной нагрузкой, было в два с половиной раза ниже, что объясняется системой защиты культуры, направленной не на снижение численности вредителей, а на полное их уничтожение.

Литература

1 Балыкина Е.Б. Энтомоакарифаги яблоневого сада и их роль в регулировании численности фитофагов // Инновации в горном и предгорном садоводстве: мат.междунар. н.-п.конф. 25-26 ноября 2015 г. посв. памяти С.А. Алексеевой.- Нальчик, 2015.- Т. 3.- С. 156-165.

2 Балыкина Е.Б. Влияние инсектицидной нагрузки на полезную энтомоакарофауну плодового сада // Успехи современной науки - 2017.- Т. 1. - № 9. - С. 92-96.

3 Балыкина Е.Б., Черный А.М. Энтомоакарокомплекс и защита яблоневых садов Крыма // Симферополь, ИТ «АРИАЛ». – 2018. – 347 с.

УДК 632.937:631.58

РАЗНООБРАЗИЕ ПОЛЕЗНОЙ ЭНТОМОФАУНЫ И ФЛОРЫ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АГРОБИОЦЕНОЗОВ В УСЛОВИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Боккина И.Г., Власенко Н.Г.

*Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН,
пос. Краснообск, Россия*

e-mail: irina.bokina@mail.ru,
vlas_nata@ngs.ru

Резюме. Одним из факторов устойчивого функционирования агробиоценозов в условиях органического земледелия является разнообразие и эффективность полезных организмов, способных сдерживать численность вредных видов на хозяйственно неощутимом уровне. Представлены данные по обилию хищных и паразитических энтомофагов (кокцинеллиды, хризопиды, сирфиды, клопы набысы и ориусы, афидииды и афелиниды) в стеблестое различных культур в зернопаровых, зерновых, зернотравяных севооборотах, на бессменных пшенице и люцерне, фацелии, доннике, клевере, эспарцете, костреце, травянистой растительности лесополос.

Ключевые слова: пшеница по пару, озимая рожь по пару и по доннику, овес, вико-овсяная смесь, рапс, ячмень, смесь ячменя с донником, бессменные пшеница и люцерна, многолетние и двулетние травы, нектароносы, лесополосы, хищные и паразитические энтомофаги

VARIETY OF USEFUL ENTOMOFAUNA AND FLORA AS A FACTOR OF STEADY FUNCTIONING OF AGROBIOCENOSSES IN THE CONDITIONS OF ORGANIC AGRICULTURE,

Bokina I.G., Vlasenko N.G.

Siberian Research Institute of Agriculture and Chemicalization of the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences, Russia

e-mail: irina.bokina@mail.ru,
vlas_nata@ngs.ru

Abstract. One of the factors of steady functioning of agrobiocenoses in the conditions of organic agriculture is a variety and efficiency of the useful organisms capable to constrain the number of harmful species at an economically insignificant level. Data on abundance of predatory and parasitic entomophages (Coccinellidae, Chrysopidae, Syrphidae, bugs of the genus Nabis and Orius, Aphidiidae and Aphelinidae) in crops of different cultures in cereal, grain-steam, grain-grass crop rotation, on permanent wheat and alfalfa, phacelia, melilot, sainfoin, clover, smooth brome, herbs in the shelter belts are submitted.

Keywords: predatory and parasitic entomophages, wheat after fallow, a winter rye after fallow and melilot, oat, vetch-oat mix, barley, barley mix with the melilot, permanent wheat and alfalfa, long-term and biannual herbs, nectariferous plants, forest belt

Основной целью органического земледелия является получение экологически чистой продукции. Для устойчивого функционирования агробиocenозов в условиях органического земледелия, предполагающего отказ от применения пестицидов, необходимо создание условий для сохранения и поддержания естественного плодородия почвы, повышения эффективности естественной регуляции фитосанитарного состояния. Последнее предполагает максимальное сохранение полезной биоты, установление оптимального уровня плотности популяций вредных и полезных организмов. Этому способствует: повышение биоразнообразия агроэкосистем, которое в свою очередь зависит от разнообразия флоры окружающих агробиocenозы территорий; оптимальная структура размещения посевов; организация разнообразных по набору культур севооборотов, введение в севооборот и возделывание гречихи, гороха, бобов, эспарцета, вики и других бобовых культур, а также рапса ярового, горчицы белой, люцерны и других многолетних трав; посевов непрерывно цветущих фуражных и нектароносных культур. На цветках культурных и дикорастущих растений, произрастающих вблизи с посевами сельскохозяйственных культур, в лесополосах, хищные и паразитические насекомые получают дополнительное углеводное и белковое питание, которое способствует увеличению продолжительности их жизни, созреванию половой продукции и реализации потенциальной плодовитости. После дополнительного питания энтомофаги мигрируют для размножения в агробиocenозы, расселяются по различным стадиям. Часть их обитает и размножается на травянистой растительности в течение всего вегетационного периода. Здесь

хищники и паразиты питаются различными видами вредителей, а также нейтральными насекомыми в период отсутствия хозяев и жертв, находят убежище во время обработок инсектицидами близлежащих полей, зимуют и т.д.

В Сибирском Федеральном округе основным направлением в земледелии является производство товарного зерна. В 2017 г. 66,7 % всех посевных площадей приходилось на зерновые и зернобобовые культуры, из них посевы озимых ржи и пшеницы составляли 0,6 и 1,6 %, соответственно, яровой пшеницы – 39,7 %, гречихи – 5,8 %, зернобобовых – 2,8 %, проса – 0,05 %.

На зерновых и зернобобовых культурах в лесостепной зоне Западной Сибири многочисленными представителями полезной фауны являются хищные кокциnellиды, хризопиды, клопы набисы и ориусы, личинки сирфид. Нами проведено исследование их численности в зернопаровых, зерновых, зернотравяных севооборотах, на таких культурах как пшеница по пару, озимая рожь по пару, озимая рожь по доннику, овес, вико-овсяная смесь, рапс, ячмень, смесь ячменя с донником, на бессменной пшенице и бессменной люцерне.

Кокциnellиды в большем количестве встречались на овсе, вико-овсяной смеси, бессменной пшенице, отличающихся наибольшей заселенностью растений тлями, пшенице после пара, в посевах которой создаются благоприятные условия для роста и развития растений, что также способствует привлечению на них злаковых тлей. На ячмене и ячмене с донником обилие хищников в одни годы было сравнимо с пшеницей после пара, в другие – было достоверно ниже (более чем в 4 раза). Меньшей численностью кокциnellид отличались посевы озимой ржи, независимо от ее предшественника, и рапса (в среднем за период наблюдений в 2,3 и 3,4 раза по сравнению с пшеницей после пара, соответственно). Предпочитаемым местом обитания кокциnellид являлись посевы многолетней люцерны, где численность имаго и личинок жуков превышала таковую на пшенице по паровому предшественнику в среднем более чем в 5 раз, на всех остальных культурах – в 4,1-9,0 раз. Степень влияния фактора – культура в севообороте на суммарное количество кокциnellид на посевах в течение вегетации была сильной и составляла 24,0-43,6 %.

Обилие набисов не зависело от возделываемых в севооборотах культур. Тенденция к меньшему их количеству отмечена в стеблестое ячменя. На посевах люцерны численность имаго и личинок набисов в среднем была в 3 раза больше, чем на пшенице после пара и 2,4-8,9 раз, чем на других изучаемых культурах. Степень влияния фактора – культура на суммарную численность в агроценозах хищных клопов в течение вегетации варьировала от слабой (5,8 %) до средней (19,0 %).

В годы относительного обилия златоглазок, а также в среднем за период исследований достоверно больше их встречалось на посевах пшеницы после пара, бессменной пшенице и посевах овса (в среднем в 1,5-4,9 раз, чем на других культурах). В годы невысокой плотности популяций златоглазок такой разницы не найдено. Численность хищников на люцерне в среднем была в 2,7 раз выше, чем в стеблестое пшеницы после пара и 2,7-13,6 раз, чем остальных культур. Влияние фактора на суммарное количество в агроценозах златоглазок в течение вегетации колебалось от 0,0 % до сильного (58,3-66,8 %).

Сирфиды предпочитали посевы культур, на которых в массе размножались тли и посевы с цветущими травами – пшеницу после пара, посевы овса, вико-овсяной смеси, ячменя с донником, бессменную пшеницу. Почти не встречались личинки

сирфид на люцерне, в загущенных посевах которой, по-видимому, создавался неблагоприятный для них микроклимат. Влияние культур в севообороте на численность личинок сирфид в течение вегетации варьировало от 0 до 46 %.

Отмечено предпочтение клопов ориусов вико-овсяной смеси и бессменной пшеницы, в отдельные годы численность их была высокой на пшенице после пара и рапсе. Массовое размножение клопов отмечали на бессменной люцерне, численность их здесь в среднем в 75 раз превышала их обилие на пшенице после пара и 28.8–3770 – на других изучаемых культурах. Возделываемые в севообороте культуры оказывали сильное влияние на численность ориусов в их агроценозах в течение вегетации (57.0–78.8 %).

В изучаемых севооборотах суммарное количество энтомофагов за вегетационный период наиболее высоким было на пшенице после пара, овсе и вико-овсяной смеси, то есть на посевах культур, наиболее заселяемых злаковыми тлями, а также на бессменной пшенице, где создаются благоприятные условия обитания и зимовки хищников в послеуборочный период. В травостое люцерны суммарная численность имаго и личинок хищных энтомофагов была в 13.3–41.3 раза выше, чем на посевах всех изучаемых культур. Влияние фактора на обилие хищных энтомофагов в агроценозах в течение вегетации было сильным и составляло 48.0–77.3 %.

Паразитические перепончатокрылые, афидииды и афелиниды, повторяют динамику численности тлей и в большем количестве отмечены на пшенице после пара, овсе, вико-овсяной смеси. Как и хищные энтомофаги, в массе встречались на бессменной люцерне. Численность имаго афидиид и афелинид на люцерне за вегетационный период в среднем за период исследования была в 3.8 раз выше по сравнению с посевами пшеницы после пара и 2.3–12.0 раз – по сравнению с другими культурами. Степень влияния фактора – культура на суммарную численность в агроценозах перепончатокрылых паразитов в течение вегетации варьировала от 0 до 67 %.

Таким образом, подсев вики к овсу, донника к ячменю для улучшения пищевой ценности зерновых культур при возделывании их на фураж, способствует сохранению полезной фауны, но рост численности здесь наблюдается только у отдельных групп энтомофагов. Так, подсев к овсу вики привлекал клопов ориусов, численность которых на овсе была в 9.8 раз меньше по сравнению с вико-овсяной смесью. Тенденция роста численности на посевах вико-овса (в 1.6 раз) наблюдалась у имаго паразитических насекомых, на посевах ячменя с донником по сравнению с посевами одного ячменя – у хищных набисов (в 2.8 раз) и имаго перепончатокрылых паразитов (в 3.1 раза). Чаше же их обилие в изучаемых нами условиях не отличалось от такового в агроценозах зерновых без подсева трав.

Посевы рапса были менее предпочитаемыми энтомофагами по сравнению с другими изучаемыми культурами. На рапсе встречалось достоверно меньше кокцинеллид и сирфид по сравнению с посевами овса (вследствие низкой численности тлей), ориусов и имаго афидиид и афелинид – по сравнению с посевами вико-овсяной смеси, но достоверно больше ориусов по сравнению с овсом, ячменем и ячменем с донником.

Значительным резерватом полезной фауны явились многолетние посевы люцерны.

На посевах фацелии, расположенных на расстоянии 6 м от пшеничного поля, в течение всей вегетации отмечался лет опылителей, сирфид, в небольшом количестве встречались имаго левкописов, перепончатокрылых паразитов – афелинид и афидиид, численность имаго и личинок златоглазок здесь была сравнима с пшеничными полями, а обилие ориусов было почти в 2 раза выше. В то же время кокцинеллиды и клопы набисы в травостое фацелии были единичны.

При обследовании окружающих поля посевов многолетних и двулетних трав (донник, клевер, эспарцет, кострец), дикорастущего разнотравья было отмечено, что предпочитаемым местом обитания и размножения кокцинеллид и златоглазок являлись донник, клевер, на костреце личинки кокцинеллид и златоглазок встречались единично. Клопы рода *Orius* обитают на всех изучаемых многолетних и двулетних травах, единично встречались на костреце и дикорастущем разнотравье. Клопы *Nabis ferus*, *N. punctatus* предпочитали кострец, клевер, смесь многолетних трав и сорняков, *N. flavomarginatus* – кострец и дикорастущее разнотравье, *N. brevis* – дикорастущее разнотравье.

Обитателями травянистой растительности лесополос (вейник наземный, кострец безостый, мятлик узколистый, люцерна посевная, борщевик сибирский, молочай лозный, ромашка непахучая, льнянка обыкновенная, хлопושка обыкновенная, одуванчик, виды донника, полевицы, клевера) являлись имаго сирфид, имаго и личинки многих видов кокцинеллид, златоглазок, клопов набисов. В годы, когда плотность популяций тлей и трипсов в агроценозах зерновых была невысокой, в лесополосах отмечали размножение клопов ориусов. Афидииды и афелиниды постоянно обитают в лесополосах, особенно много встречалось их здесь после массового выхода паразитов из мумифицированных тлей на расположенных рядом посевах зерновых.

Зная доминирующие и наиболее эффективные виды энтомофагов на тех или иных культурах и вводя эти культуры в севооборот, размещая рядом с зерновыми агроценозами посевы многолетних и двулетних трав, можно повышать численность хищников и паразитических перепончатокрылых на защищаемой культуре. Все мероприятия, направленные на охрану цветущего разнотравья в лесополосах, колках, на обочинах дорог и т.д. будут способствовать повышению эффективности энтомофагов, улучшению экологической ситуации в агробиоценозах и в целом благоприятному ведению органического земледелия.

УДК 632. 937. 595.752.2

ХИЩНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЭНТОМОФАГИ ВРЕДИТЕЛЕЙ СОИ

Витион П.Г.

Министерство образования, культуры и исследований Республики Молдова

Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, Кишинев, Молдова

e-mail: vitionpantelei@yahoo.com

Резюме. Хищные природные энтомофаги сем. Syrphidae, кокцинеллиды (Coccinellidae), златоглазки (Chrysopidae), сем. Cantharidae, хищные клопы Orius niger Wolff, (Anthoridae), и пауки Lycosidae, а также паразиты тлей (Aphidiidae), на

культуре сои начиная с третьей декады мая до третьей декады сентября в колониях тлей снижали численность таковых с 34.0 % до 1.5 %.

Ключевые слова: энтомофаги, семейства, *Chrysopidae*, *Syrphidae*, *Coccinellidae*, соя

PREDACIOUS NATURAL ENTOMOPHAGES OF SOYBEAN PESTS

Vition P.G.

*Ministry of Education, Culture and Research of the Republic of Moldova
Institut of Genetics, Physiology and Plant Protection, Kishinev, Moldova*

e-mail: vition pantelei @ yahoo.com

Abstract. *Predatory natural entomophagous from the families Coccinellidae, Chrysopidae, Cantharidae, predatory bugs Orius niger Wolff, (Anthocoridae), spiders Lycosidae, and aphid parasites (Aphidiidae), on soybean cultures from the third decade of May to the third decade of September in the colonies of aphids reduced the number from 34.0 % to 1.5 %.*

Keywords: *entomophages, families, Chrysopidae, Syrphidae, Coccinellidae, soybeans*

Тли – повсюду распространены и заселяют как травянистые, так и древесные растения. [1]. Численность тлей в течение сезона неодинакова, на нее влияют физиологическое состояние кормовых растений, погодные условия, воздействующие как непосредственно, так косвенно (на растения), и многочисленные естественные враги. При благоприятных условиях благодаря высокому потенциалу размножения быстрое развитие, высокая плодовитость численность тлей [1]. Сокращение естественных биогеоценозов прошлого века в результате освоения земель под сельскохозяйственные угодья приведет к резкому снижению численности энтомофагов и полезной фауны животных и птиц, в то время некоторые специализированные вредители и др. имеют максимальную интенсивность размножения и резистентность к разным экологическим факторам. Нарушение биотических факторов, обеспечивающих экологическое равновесие между энтомофагами и фитофагами ведет к ослаблению экологической устойчивости агроэкосистем и резкому снижению продуктивности растений. В агроэкосистемах и природных экосистемах, необходима единая интеграция следующих структур растение-вредители –энтомофаги, которые участвуют в регулировании численности фитофагов, обеспечивая устойчивость экосистем и фактически составляют основу биологического метода защиты растений.

Цель работы: выявление роли зоокомплекса хищных энтомофагов из семейств *Syrphidae*, *Chrysopidae*, *Coccinellidae* в регулировании и снижении численности фитофагов тлей из сем. *Aphididae* на культуре сои.

Исследования хищных энтомофагов проводились в центральной лесостепной зоне Республики Молдова в 2015–2016 гг. на полях сои Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений. Сбор фаунистического материала, качественного и количественного исследования энтомофагов проводили с помощью энтомологических методов учета с помощью желтых клеевых ловушек, кошений энтомологическим сачком и по методу Мерике [2,3,4].

Тли – один из самых крупных подотрядов из отряда Homoptera, которые способны размножаться с чередованием половых и бесполой генераций. [5]. Тли являются теплолюбивыми и влаголюбивыми насекомыми и в условиях жаркого лета развиваются в несколько поколений. [5]. Они обитают либо на надземных частях растений или на корнях. [5]. Известно, что тли повреждают кормовые растения, высасывая их соки. Тли переносят фитопатогенные вирусы и способны распространять патогенную микрофлору которая включает до 100 возбудителей опасных болезней растений.

В 2015 г. из семейства Aphididae на культуре сои обнаруживалось четыре вида афид, где доминантным таксоном был *Aphis fabae* – 49.0 %, *Acyrtosiphon pisum* – 28.0 %, *Aphis glicens* – 13.0%. Минимальная численность в 2015 г. регистрировалась у вида *Aphis craccivora* – 10.0%. (таблица 1). На культуре сои в 2016 г. доминантным видом был *Acyrtosiphon pisum* -43.0 %, а минимальная численность обнаруживалось у таксона *Aphis fabae*- 25.0 %.

Таблица 1. Видовой состав семейства Aphididae на культуре сои в 2015г.

Таксоны из сем. Aphididae	(% / видов) сем. Aphididae
<i>Aphis fabae</i>	49.0 %
<i>Aphis glicens</i>	13.0 %
<i>Aphis craccivora</i>	10.0 %
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	28.0 %

В первой декаде июня 2016 года при анализе количественного состава тлей на культуре сои составляет 0.09 % от общего числа наблюдений, а во второй декаде июня – 10.0 % и в третьей декаде июня численность тлей возрастает до 16.0 %. Максимальная численность наблюдалось в июле первой декады -21 % и во второй декаде июля 27 %. Начиная с первой декады августа наблюдается снижение количественного состава тлей с 7.9 % до 1.1 % в третьей декаде августа. Минимальная численность выявилась в I –ой декаде сентября 0.21 % (таблица 2).

Таблица 2 Динамика (%) тлей сем. Aphididae на культуре сои (2016г)

сем. <i>Aphididae</i>	июнь I-я декада	июнь II-я декада	июнь III-я декада	июль I-я декада	июль II-я декада	июль III-я декада	август I-я декада	август III-я декада	Сентя- брь I-я декада
% особей	0.09 %	10.0 %	16 %	21 %	27 %	18 %	7.9 %	1.1 %	0.21 %

В зависимости от сезонов 2016 года количество очагов тлей на культуре сои в весенний сезон (III- декада апреля – май) выявилось - 3 очага, 33.3 %, летний сезон (II- декада июня – август) - 9 очагов, 64.2 % и в осенний сезон (I- половина сентября) - 2 очага, 16.2 %, всего 14 очагов тлей, которые составляют 100% (таблица 3).

Таблица 3. Количество очагов тлей на культуре сои в зависимости от сезонов года (2016г).

Таксономическая группа	Весенний сезон с III-декады месяца апреля – май месяц	Летный сезон II-декады месяца июня - август	Осенний сезон I-половины сентября
Сем. Aphididae (количество очагов)	3 очага	9 очагов	2 очага
% очагов	33.3 %	64.2 %	16.2 %

Из зоокомплекса хищных энтомофагов на культуре соя сем..Chrysopidae-составляет – 33.0 %, сем . Syrphidae - 22.9 %, сем.. Coccinellidae - 43.0 %. Таксономическая структура хищных энтомофагов имеют следующие показатели: и из сем.. Chrysopidae доля вида *Chrysopa carnea* составляет – 19 %, *Chrysopa formosa* - 8.4 %, *Chrysopa perla* - 4.2 %. Вид *Syrphus ribesii* содержит-14.0% сем. Syrphidae, *Sphaerophoria scripta*-7.0 %, *Syrphus corollae* - 1.9 %. Сем. Coccinellidae, таксон *Coccinella septempunctata* имеет - 25.0 %, *Propilaea quatuordecimpunctata*-9.8%, *Thea vigintiduopunctata* - 5.6 %, *Harmonia axyridis* - 3.0 % (таблица 4).

Таблица 4. Количественные показатели зоокомплекса некоторых таксономических групп хищных энтомофагов (Сем..Chrysopidae, Сем. Syrphidae, Сем. Coccinellidae) на культуре соя (2016г).

Таксономические группы	% видов
Сем Chrysopidae	33.0 %
<i>Chrysopa carnea</i>	19 %
<i>Chrysopa formosa</i>	8.4 %
<i>Chrysopa perla</i>	4.2 %
Сем. Syrphidae	22.9 %
<i>Syrphus ribesii</i>	14.0 %
<i>Sphaerophoria scripta</i>	7.0 %
<i>Syrphus corollae</i>	1.9 %
Сем. Coccinellidae	43.0 %
<i>Coccinella septempunctata</i>	25.0 %
<i>Propilaea quatuordecimpunctata</i>	9.8 %
<i>Thea vigintiduopunctata</i>	5.6 %
<i>Harmonia axyridis</i>	3.0 %

Из данных таблицы 5 видно, что в 2016 г. максимальная численность тлей из сем. Aphididae и энтомофагов из сем. Coccinellidae, Chrysopidae, Syrphidae наблюдалась в фазы бутонизации и цветения растений сои, минимальная в фазы прорастания растений с высотой 10-14см и окончания вегетационного периода.

Таблица 5. Динамика численности тли сем. Aphididae (%-особей на/ 100 растений сои) и энтомофагов из сем. Coccinellidae, сем. Chrysopidae, сем. Syrphidae в зависимости от фазы развития растений (2016 г.)

Таксономические группы	Фазы развития растений			
	Фазы прорастаний растений с высотой 10-14см	Бутонизации	Цветение	Окончание вегетационного периода
Сем. Aphididae (%-особей на 100 растений сои)	1.9%	34.0 %	21.0 %	1.5%
Энтомофаги из семейств Coccinellidae, Chrysopidae, Syrphidae (%-особей на 100 растений сои)	1.3 %	26.0 %	14.0 %	1.0 %

Если сравнить в зависимости по годам динамику таксономического состава сем. Aphididae на сое в 2015 г. выявилось 4 вида тлей и максимальную численность имел *Aphis fabae* - 49 %, а в 2016 г. *Acyrtosiphon pisum* – 43 %. Максимальное количество очагов тлей на культуре выявилось в летний сезон 9 очагов, 64.2 %. Относительно средняя численность наблюдалась в весенний сезон 3 очага - 33.3 %. Минимальная в осенний сезон 2 очага, 16.2 % и всего выявилось 14 очагов тлей, которые составляют 100 %.

Литература

- 1 Верещагин Б.В., Андреев А.В., Верещагина А.Б., Тли Молдавии. 1985. С.156.
- 2 Дядечко Н.П. Кокцинеллиды Украинской ССР, Киев АН УССР.1954. - С. 216.
- 3 Определитель насекомых европейской части СССР.Том 5, вторая часть-изд Наука, Ленинград, 1969, С. 11-95.
- 4 Meinander M. The *Neuroptera* and *Neuroptera* of Eastern Fennoscandia. Fauna Fennica Helsinki, 1962 v 13. P.1-96.
- 5 Eastop V.P., van. Emden H.F. The Insect Material. In: Aphid Technologi London – New – York, 1972, P. 1-31.

УДК 633.18: 575.488.42

**ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ
ВОЗБУДИТЕЛЯ *RYRICULARIA ORYZAE* SAV. И НАУЧНОЕ
ОБОСНОВАНИЕ ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ
КУЛЬТУРЫ РИСА**

**Дубина Е.В., Рубан М.Г., Макуха Ю.А., *Костылев П. И.,
Шилов И.А., **Анискина Ю.А., **Велишаева Н.С.

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,
Краснодар, Россия*

e-mail: lenakrug1@rambler.ru

**ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Зерноград, Россия*

e-mail: p-kostylev@mail.ru

*** ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной биотехнологии», Москва, Россия*

e-mail: ishilov@rambler.ru

*Резюме. На основе молекулярно-генетических подходов проведено изучение генетической структуры и биоразнообразия фитопатогенного гриба *Pyricularia oryzae* Sav. на юге России. Проведен мониторинг и выделено 57 штаммов патогена из пораженного гербарного материала, собранного с полей из восьми экологических рисосеющих зон Краснодарского края, а также Ростовской области (Пролетарский район) и Республики Адыгея. На основе разработанной ранее мультиплексной ПЦР выявлено 24 генотипа *Pyricularia oryzae* Sav., каждый из которых характеризуется уникальным генетическим профилем. Составлены их ДНК-паспорта. Изученные изоляты возбудителя пирикулярриоза охарактеризованы по морфолого-культуральным признакам, которые разделены на 11 морфотипов. Фитопатологический тест с использованием сортов-дифференциаторов риса позволил определить эффективные гены устойчивости к патогену на юге России, которые рекомендованы для селекционных программ по созданию резистентных сортов риса к пирикулярриозу.*

*Ключевые слова: патоген *Pyricularia oryzae* Sav., популяция, патотип, гены (а)вирулентности, молекулярные маркеры, ПЦР, «ДНК-паспорт»*

STUDYING GENETIC STRUCTURE OF R PATHOGEN POPULATION *PYRICULARIA ORYZAE* CAV. AND SCIENTIFIC BASIS FOR IMMUNO-GENETIC PROTECTION OF THE CROP

Dubina E.V., Ruban M.G., Makukha Yu.A., *Kostylev P.I., **Shilov I.A.,
**Aniskina Yu. V., **Velishaeva N.S.

*Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Rice Research Institute»,
Krasnodar, Russia*

e-mail: lenakrug1@rambler.ru

**Federal State Budgetary Scientific Institution «Agrarian Scientific Center»
DONSKOY», Zernograd, Russia*

e-mail: p-kostylev@mail.ru

***Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russia Institute of Agricultural
Biotechnology», Moscow, Russia*

e-mail: ishilov@rambler.ru

Based on molecular genetic approaches, a study of the genetic structure and biodiversity of the phytopathogenic fungus *Pyricularia oryzae* Cav. in the south of Russia was conducted. 57 strains of pathogen were monitored and selected from the damaged herbarium material collected from the fields of eight ecological rice-growing zones of the Krasnodar Region (Krasnoarmeysky, Kalininsky, Abinsky, Temryuksky, Seversky, Slavyansky districts) and the Rostov Region (Proletarsky District).

A multiplex PCR was developed on the basis of fragment analysis to identify selected isolates. With its use 20 genotypes were identified among the studied strains of *Pyricularia oryzae* Cav., each of them is characterized by a unique genetic profile. Their DNA-passports have been compiled. The studied isolates of the blast agents were characterized by morphological and cultural traits. On the basis of a phytopathological test using differentiator rice varieties, the quantitative and qualitative composition of genes of (a)virulence in fungal strains was identified. Effective genes for resistance to pathogen in southern Russia have been identified, which are recommended for breeding programs for the development of blast resistant rice varieties.

Key words: pathogen *Pyricularia oryzae* Cav., population, pathotype, genes (a) virulence, molecular markers, PCR, "DNA-passport"

На основе молекулярно-генетических подходов [1] нами в 2016-2017 гг. проведено изучение биоразнообразия фитопатогенного гриба *Pyricularia oryzae* Cav. на юге России. Проведен мониторинг и обследовано 25 рисосеющих хозяйств в восьми экологических зонах Краснодарского края (Красноармейского, Калининского, Абинского, Темрюкского, Северского, Славянского районов), а также Ростовской области и Республики Адыгея. Собран гербарный материал с признаками болезни. Из пораженных листьев, узлов стебля, метелок растений риса выделено 57 штаммов (популяций) *Pyricularia oryzae* Cav. с различной спорулирующей способностью, которые описаны по морфолого-культуральным признакам и разделены на 11 морфотипов. Наибольшее разнообразие фитопатогенного гриба *Pyricularia oryzae* Cav. наблюдалось в Красноармейском районе, где выделено 7 морфотипов *Pyricularia oryzae* Cav.

Для генетической классификации штаммов *Pyricularia oryzae* Cav., встречающихся на территории Краснодарского края, Ростовской области и Республике Адыгея была использована разработанная нами ранее в проекте мультипраймерная ПЦР – система, позволяющая проводить анализ одновременно по 6 микросателлитным локусам [2,3]. В результате проведенного анализа для каждого штамма были получены индивидуальные генетические профили. Среди исследуемых штаммов патогена выявлено 24 варианта генотипов. Некоторые из них приведены в таблице.

Таблица. Классификация штаммов возбудителя пирикулярриоза *Pyricularia oryzae* Cav. на основе полученных генетических профилей и их «ДНК-паспорта».

Генотип	A 07-08	B 47-48	C 83-84	D 43-44	E 99-100	F 427-428	№№ образцов
1	124	171	186	210	199	206	K4-16
2	128	175	178	223	223	223	37-17
3	130	175	178	219	223	223	5-17
4	130	175	178	221	220	223	K1-16
5	130	175	178	221	223	223	K3-16, 52-16,7- 17, 9-17
6	130	175	178	221	223	225	20-16
7	132	175	178	221	223	223	55-17
8	134	175	178	223	223	223	18-16
9	138	173	180	204	211	219	48-16
10	138	173	180	204	214	221	K2-16, 10-16, 40- 16, 3-17, 4-17, 14- 17, 34-17

Анализ полученных результатов на основе ПЦР и описание по морфолого-культуральным признакам показали, что при распределении штаммов патогена на типы (морфо- и генотипы) имеются некоторые различия. Так, например, по результатам генетического анализа штаммы №№ 3-17, 4-17, 14-17 и 34-17 имеют сходный генетический профиль, но различаются по морфолого-культуральным признакам. Штаммы 26-17, 21-17, 7-17 имеют одинаковый морфотип, но по генетическим профилям отличаются. Штаммы №№17-17 и 21-17 по генотипу схожи, но отличаются по морфотипу. Штамм №9 относится в один кластер со штаммом №7-17 по генетическому профилю, но по морфологическим признакам они отличаются. Штаммы №№ 37-17, 14-17, 39-17 различаются по генотипу, а по морфотипу входят в один кластер. Остальные изученные в работе штаммы соответствуют распределению их в группы по морфолого-культуральным признакам и генетическим профилям. Выявленные различия двумя методами связаны с тем, что при описании по морфолого-культуральным признакам некоторые штаммы характеризовались неоднородностью колонии (секторами).

Несмотря на то, что ДНК-анализ является более точным методом идентификации штаммов *Pyricularia oryzae* Cav. поскольку позволяет дать характеристику исследуемого образца по генотипу, а это имеет ряд преимуществ по сравнению с оценкой по фенотипу, эти два метода могут дополнять друг друга при изучении биоразнообразия возбудителя заболевания.

С использованием набора сортов-дифференциаторов рас пирикуляррии, полученного из Международного института риса (IRRI, Филиппины) и Института сельскохозяйственной генетики (Ханой, Вьетнам) по двухлетним данным проекта установлено, что эффективными для юга России генами резистентности гриба *Pyricularia oryzae* Cav. являются: Pi-sh, Pi-b, Pi-z-5, Pi-z-t, Pi-5, Pi-1, Pi-7, Pi-kh, Pi-k^m, Pi-k^p, Pi-k^s, Pi-ta, Pi-ta². Они рекомендованы для использования в селекционных программах по созданию резистентных к заболеванию сортов риса в рисосеющих зонах юга России. Работы в данном направлении будут продолжены на третий год реализации проекта, в результате чего планируется создание базы данных с информацией о картировании и «ДНК-паспортизации» штаммов патогена. Такие научные результаты необходимы и важны в первую очередь для селекционеров, которые остро нуждаются в информации о патотипе местной популяции *Pyricularia oryzae* Cav. и эффективных генах вирулентности для успешной программы по созданию иммунных генетических источников риса к заболеванию, особенно при решении вопроса о территориальном размещении генов устойчивости при селекции риса на иммунитет к пирикулярриозу. Составленные «ДНК-паспорта» изолятов *Pyricularia oryzae* Cav. необходимы фитопатологам, для мониторинга и контроля за изменениями в расовом составе гриба и появлению новых патотипов на юге России.

Исследования выполнены при поддержке гранта ФГБУ «РФИ» «р_а» № 16-44-230178 «Изучение генетической структуры популяции возбудителя *Pyricularia oryzae* Cav. и научное обоснование иммуногенетической защиты культуры риса».

Л и т е р а т у р а

1 Li C. Y., Li J. B., Liu L., et al. Development of minisatellite markers in phytopathogenic fungus, *Magnaporthe grisea*. Molecular Ecology Notes, 2007, 131: 144-152.

2 Дубина Е.В., Костылев П.И., Рубан М.Г., Анискина Ю.В., Шилов И.А., Велишаева Н.С., Есаулова Л.В. Изучение биоразнообразия *Pyricularia oryzae* Cav. в рисосеющих зонах юга России на основе метода ПЦР. Зерновое хозяйство России -2017, №6 (54). - С.29-35.

3 Харченко Е.С., Дубина Е.В., Гаркуша С.В., Рубан М.Г., Есаулова Л.В., Авакян Э.Р., Балясный И.В. Изучение биоразнообразия популяции возбудителя *Pyricularia oryzae* Cav. на юге России. Научный журнал «Наука Кубани» - 2017 г., №1. -С. 20-27.

УДК 635.1:631.544:632.6/7/937(574)

**ИЗУЧЕНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МАССОВОГО
РАЗВЕДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЭНТОМОФАГОВ ПРОТИВ
ВРЕДИТЕЛЕЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА
В КАЗАХСТАНЕ**

Дуйсембеков Б.А., Чадинова А.М.

*Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева
(Алматы)*

e-mail: biocontrol.kz@gmail.com

Резюме: Приведен видовой состав энтомофагов, применяемых против вредителей овощных культур. Изучены некоторые особенности развития биоагентов, установлены нормы и сроки их применения. Впервые освоена методика использования аэропонной установки для массового разведения злаковой тли и афидиуса.

Ключевые слова: энтомофаги – биоагенты, кормовые растения, злаковая тля, афидиус, энкарзия, мушкетеры паразита, аэропонная установка.

**STUDY AND DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF MASS REARING AND
APPLICATION OF ENTOMOPHAGES AGAINST VEGETABLE CROP PESTS
OF FRAME AREA IN KAZAKHSTAN**

B.A. Duisembekov, A.M. Chadinova

*Kazakh Institute of Plant Protection and Quarantine n.a. Zh. Zhiembaeva
(Almaty)*

e-mail: biocontrol.kz@gmail.com

Summary: Species composition of entomophages revealed in local areas of the South-East of Kazakhstan and introduced from other countries that are tested in laboratory conditions against pests of vegetable crops of protected soil is given. Additional properties of the development of phytophages and bioagents have been studied, the norms and terms for the use of aphids and enkarsia have been established. For the first time, the technique of using the aeroponic installation for mass cultivation of greenbug and aphidias has been mastered.

Keywords: entomophages - bioagents, forage plants, greenbug, aphids, enkarsia, parasite mummies, aeroponic installation.

Несмотря на достаточно интенсивное развитие в последние годы тепличного производства в Казахстане, вопросы защиты овощных культур защищенного грунта от вредных организмов остаются актуальной проблемой [1]. Принятые Правительством решения о производстве экологически чистой (органической) продукции, остаются невыполненными а сельхозтоваропроизводители продолжают применять в теплицах и на овощных плантациях открытого грунта высокотоксичные пестициды. Вот почему, в супермаркетах и рынках г. Алматы в реализуемой населению плодоовощной продукции остаточные количества пестицидов превышают предельно допустимые нормы в 10 раз. Эти факты

установлены лабораторией токсикологии института в ходе проверки торговых точек, при определении качества реализуемой населению сельскохозяйственной продукции [2].

В этом плане организованная в 2012 году при институте лаборатория полезных членистоногих вносит свою лепту в проблему экологизации защитных мероприятий, в первой очередь, при внедрении биозащиты в тепличных хозяйствах. В настоящее время в коллекции лаборатории находятся 10 видов энтомофагов – это фитосейулюс (*Phytoseiulus persimilis*), энкарзия (*Encarsia formosa*), афидиус (*Aphidius colemani*), златоглазка (*Chrysopa carnea*), афилинус (*Aphelinus mali*), ориус (*Orius niger*), макролофус (*Macrolophus nubilus*), незидиокорис (*Nesidiocoris tenuis*), неосейулюс (*Neoseiulus cucumeris*), подизус (*Podisus maculiventris*). Некоторые виды были выявлены в агробиоценозах и местных ареалах обитания, другая часть была интродуцирована из ВИЗР и Всероссийского НИИ биологической защиты растений, за что мы выражаем искреннюю благодарность.

Лаборатория полезных членистоногих института является в республике единственным научным учреждением, специалисты которой проводят работу по поиску и трансферту, а также разработки технологии массового разведения маточного материала биоагентов с использованием рекомендаций по освоению природных ресурсов хищников-полифагов для использования в биологической борьбе [3]. К сожалению, со стороны соответствующих Госучреждений страны, не проявляется желания развивать эту отрасль защиты растений. Принятый Правительством республики в 2015 г. закон «О производстве органической продукции» [4], практически не выполняется. Статьи закона «о создании благоприятных условий для производства органической продукции и внедрения биометода» продолжают оставаться лозунгами. Более того до настоящего времени МСХ РК не может организовать базовое финансирование по содержанию имеющейся коллекции биоагентов и энтомопатогенных микроорганизмов, и эта работа осуществляется за счет грантов и энтузиазма сотрудников. Тем не менее, за эти годы была создана лабораторная инфраструктура, освоены методы содержания насекомых, разработаны технологии массового производства маточных культур биоагентов, а также проведено внедрение биозащиты с использованием биоагентов в теплицах, на небольших площадях. В процессе освоения технологии содержания и разведения биоагентов были испытаны оптимальные виды почвенных субстратов и кормовых растений, установлен видовой состав энтомофагов для применения в интегрированной системе против распространенных видов вредителей. Идентификацию видовой принадлежности выявленной в местных условиях энкарзии, провели на основе определительных ключей и вид определен, как энкарзия формоза (*Encarsia formosa* Gah.) что было подтверждено в лаборатории Национального центра аграрных исследований (INRA) в г. Ницце (Франция). В ходе изучения особенностей развития энтомофагов, выполнялись лабораторные эксперименты с использованием общеизвестных методик [5]. Так, продолжительность развития тепличной белокрылки при использовании в качестве кормового растения табака, составило 22.8 ± 0.4 дня, против 25.7 ± 0.7 на томатах. Весь цикл разведения энкарзии на табаке от посева до сбора мумифицированных куколок завершался в течении 80-85 дней. Расчеты показали, что с одного листа табака можно получать 1000 куколок энкарзии, то есть в

производственных лабораториях с одного кв. м площади еженедельный сбор может составить 30 000 особей. При определении норм и сроков использования энкарзии установлено, что колонизацию биоагента осуществляют при появлении в теплице первых особей белокрылки из расчета 3-5 особей на 1 кв. м. В дальнейшем, в случае нарастания численности вредителя энкарзию выпускали из расчета 10 особей на 1 м². Продолжительность развития златоглазки от откладки яиц до выхода имаго составляло в среднем 62,7 дня. Данные продолжительности развития биоагентов необходимы для производственных биолaborаторий при планировании технологического процесса разведения насекомых, чтобы приурочить процесс размножения, к определенному сроку их использования.

При установлении эффективности биоагентов, важным фактором является их прожорливость. Эксперимент по определению этого показателя у златоглазки Уолкера (*Chrysopa walkeri*). показал, что одна личинка, получившая в качестве корма 37,5 особей тли, съедала в среднем 26,3 особей, что составляет 70,1 %.

В 2017 году впервые освоена методика разведения злаковой тли с использованием аэропной установки, позволяющей обеспечить выход фитофага с 1 кв.м. до 60 000 особей. Установка представляет собой металлический каркас, на котором размещено оборудование для полива, состоящей из форсунок, распыляющей воду, а также бака с водой и озонатора. Технология разведения тли заключается вначале в проведении посева семян пшеницы или ячменя в кюветы и далее размещения их на стеллажах в комнате для проращивания. При появлении проростков растений высотой 3-4 см, их заражают злаковой тлей, из расчета 1-3 особей на 1 лист. Через 7-9 дней тлю на растениях заражают афидиусом, из расчета паразит: фитофаг 1:40. По истечении 12 дней уже можно получать мумифицированных тлей. Готовые мумии паразита срезают вместе с листом и подсчитывают количество мумий. Испытания различных соотношении паразит: хозяин при заражении злаковой тли афидиусом показали, что при соотношении 1:60, степень мумифицированных тлей составило 84,2 %, против 40,2 % при соотношении 1:20. Установка найдет применение на биофабриках и крупных биолaborаториях, у которых при разведении тли выход мумифицированных фитофагов будет в 10 раз выше, чем при обычном способе разведения афидиуса. Проверку эффективности биоагентов афидиуса, энкарзии и фитосейулюса проводили в тепличном хозяйстве ТОО «СадАГРО» и теплице ТОО «КазНИИ картофелеводства и овощеводства» на площади 3400 кв.м. Количество выпусков устанавливали в зависимости от степени заселенности фитофагов. Биологическая эффективность энкарзии против белокрылки составила 95 %, афидиуса против тли 90 %, фитосейулюса против клещей 70 %.

В заключении отметим, что мы в своих публикациях на страницах местных изданий, в выступлениях по телевидению, стараемся довести до соответствующих Государственных органов и товаропроизводителей, что биологическому методу защиты растений от вредных организмов нет альтернативы.

Литература

1. Толеубаев К.М. Биологическая защита растений в Казахстане. Ж. Защиты и карантина растений. №9, 2015 г.
2. Алматыңы едят продукты вызывающие онкозаболевания и влияющие на потенцию. Газета Комсомольская правда от 21.06.2016.

3. Белякова Н.А., Красавина Л.П., Сапрыкина Н.А., Пазюк И.М. Освоение природных ресурсов хищников-полифагов для использования в биологической борьбе. В сб.: Биологических средств защиты растений, технологий их изготовления и применения. – СПб ВИЗР, 2005г. – С. 55-63.

4. Закон Республика Казахстан от 27 ноября 2015г. «О производстве органической продукции».

5. Попов Н.А., Забудская И.А., Массовое разведения *Encarsia formosa* – паразита оранжерейной белокрылки. В сб.: Массовое разведение насекомых: Штинаца, 1981. - С. 17-19.

УДК 595.762.12:632.937.1.03

**НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ХИЩНЫХ ЖУЖЕЛИЦ
(COLEOPTERA, CARABIDAE) В АГРОЛАНДШАФТАХ СЕВЕРО-
ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

Замотайлов А.С., Хомицкий Е.Е., Белый А.И., *Есипенко Л.П.
*Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,
Краснодар, Россия*

** ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений»,
Краснодар, Россия*

e-mail: a_zamotajlov@mail.ru

Резюме. Обсуждаются итоги более чем 50-летнего изучения хищных жуужелиц – потенциальных энтомофагов вредителей сельского хозяйства – в агроландшафтах Северо-Западного Кавказа.

Ключевые слова: Северо-Западный Кавказ, хищные жуужелицы, агроландшафты, фауна, биология, экология

**SOME RESULTS OF STUDY OF PREDATORY GROUND BEETLES
(COLEOPTERA, CARABIDAE) IN THE AGROLANDSCAPES OF THE
NORTHWEST CAUCASUS**

Zamotajlov A.S., Khomitskiy E.E., Belyi A.I., *Esipenko L.P.
I.T. Trubilin Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

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

e-mail: a_zamotajlov@mail.ru

Abstract. Results of more than 50-year studies of predatory ground beetles – potential entomophages of agricultural pests – in the agrolandscapes of the Northwest Caucasus are discussed.

Keywords: Northwest Caucasus, predatory ground beetles, agrolandscapes, fauna, biology, ecology

Активное изучение хищных жуужелиц в агроландшафтах Северо-Западного Кавказа берет начало с 70-х годов прошлого века. Так в это время М.А. Куперштейн провел оценку трофических связей жуужелиц с вредной черепашкой в условиях Славянского района Краснодарского края, А.С. Космачевский и соавторы впервые проанализировали структуру комплекса жуужелиц агроценозов для Кушевского района, а Н.К. Латышев с соавторами установили влияние посевов люцерны разного года жизни на структуру карабидокомплекса в условиях Краснодара. Эти исследования легли в основу наших первых фаунистических списков жуужелиц агроландшафтов. Более полно фауна жуужелиц агроценозов региона была охарактеризована уже в последующих работах А.С. Замотайлова конца 80-х - начала 90-х годов, в которых также были учтены неопубликованные данные исследований И.А. Белоусова и Б.М. Катаева в районе Славянска-на-Кубани, всего на тот момент в агроландшафтах было выявлено 183 вида жуужелиц [2,3]. Через 20 лет была проведена ревизия биоразнообразия жуужелиц в агроландшафтах, и ранее указанный список вырос еще на 60 видов [4]. На сегодняшний день на основе анализа новых данных к этому списку жуужелиц добавлено еще около 100 видов, в итоге для агроландшафтов региона мы приводим теперь 343 вида жуужелиц. По нашим прогнозам, список будет увеличиваться, что связано, прежде всего, с нарастающими климатическими изменениями, сказывающимися на структуре карабидофауны, и более интенсивной фиксацией случайных миграций жуужелиц из естественных биотопов. Важным направлением исследований в 80-х и 90-х годах прошлого века стал также поиск механизмов формирования карабидофауны агроландшафта [1,5].

Следует отметить, что по объективным причинам значительная часть исследований полевых видов жуужелиц до последнего времени была сконцентрирована в центральной зоне региона, вслед за вышеупомянутыми исследователями эту традицию продолжила О.В. Тимохова, которая рассмотрела распределение жуужелиц в агроценозе пшеничного поля, тут же Е.Е. Боховко впервые провел изучение жизненных циклов жуужелиц в агроценозах Кубани. Кроме центральной зоны, в Краснодарском крае были проведены некоторые исследования жуужелиц и в северной зоне (А.С. Космачевским, А.М. Девяткиным), в предгорной зоне (В.Г. Кнышом, А.М. Девяткиным и Е.Е. Хомицким) и на Черноморском побережье (А.Г. Ковалем и А.И. Рубчeneй).

В 20-х годах нашего века авторами этого сообщения продолжена работа в центральной зоне Краснодарского края, по результатам которой был проведен анализ изменения структуры карабидокомплексов за 25-летний период, достоверно установлены их мощные трансформационные процессы в зональных агроландшафтах. Суть изменений видового состава жуужелиц, вероятно, заключается в естественном отборе видов с жизненными циклами, более успешно реализуемыми в новых условиях.

Параллельно с вышеизложенными, исследования активно проводились нами в последние годы и в предгорной зоне Краснодарского края (г. Горячий Ключ, ст. Имеретинская), помимо ревизии биоразнообразия, тут, в частности, был отмечен положительный отклик жуужелиц на «элементы органического земледелия», которые включали в себя: залужение между грядами, внесение исключительно органических удобрений, регулярное орошение, соблюдение рекомендованных севооборотов, исключение пестицидов [6]. Тут же было изучено также благотворное воздействие собственно органических удобрений на видовой состав

и численность жужелиц. Также была выявлена зимняя фауна жужелиц вначале в период «теплых» окон, а затем и в период снежной морозной зимы, причем была установлена также активность некоторых видов жужелиц под снегом. Также на тех же опытных участках были выявлены виды, которые способны благополучно реализовывать свой жизненный цикл в условиях защищенного грунта.

На основе анализа литературных данных и результатов собственных исследований, мы разработали технологию привлечения жужелиц на целевые участки на основе «аттрактивной полосы», которая представляет собой участок многолетних бобовых трав (клевер, люцерна, эспарцет). Резюмируя вышеизложенное, можно констатировать, что мы только что подошли к возможности разработки конкретных технологий активизации хищных жужелиц как энтомофагов вредителей в региональных агроландшафтах.

На основе данных всех исследований, проведенных в регионе, была также детально изучена хорологическая структура комплексов жужелиц агроландшафтов Северо-Западного Кавказа. Установлено, что фауна региональных агроландшафтов в целом формируется в основном за счет видов с бореальными и средиземноморскими ареалами, это представляет определенную возможность прогноза ее дальнейшей трансформации.

Следует констатировать, что хотя фауна жужелиц агроценозов региона изучена, вероятно, довольно исчерпывающе, все еще остаются открытыми важнейшие вопросы реализации жизненных циклов в разных биотопах агроландшафта, миграций между участками и факторов, влияющих на них, нет достаточно полной информации о трофических связях даже массовых видов жужелиц. Все это требует продолжения начатых исследований и выработки обоснованных практических рекомендаций по их использованию в защите растений.

Л и т е р а т у р а

1 Белоусов И.А. Факторы, определяющие карабидокомплексы в агроценозах и пути их обогащения // Интродукция, акклиматизация и селекция энтомофагов. Сб. науч. тр. – Л.: Всесоюз. НИИ защиты растений, 1987. – С. 55-64.

2 Замотайлов А.С. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) Северо-Западного Кавказа (фауна, экология, зоогеография): дис. ... канд. биол. наук. – Л.: ЗИН АН СССР, 1989. – 555 с.

3 Замотайлов, А.С. Фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Северо-Западного Кавказа. – Краснодар: КубГАУ, 1992. – 76 с.

4 Замотайлов А.С., Возжанникова А.Ю., Макаов А.К. Некоторые закономерности формирования фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроландшафтов Краснодарского края и Республики Адыгея // Тр. КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). – С. 206-212.

5 Замотайлов А.С. Некоторые особенности формирования комплексов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроценоза // Защита сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков. – Краснодар: КСХИ, 1990. – С. 24-29. (Тр. КСХИ. – Вып. 307 (335)).

6 Хомицкий Е.Е., Замотайлов А.С., Шаповалов М.И. Атрактивность элементов органического земледелия для жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в условиях предгорной зоны Краснодарского края // Наука: комплексные проблемы. – 2015. – Вып.1(5). – С. 41-43.

УДК 632.6:632.454:632.937

БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ФИТОФАГОВ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ СМОРОДИНЫ

Зейналов А.С., *Чурилина Т.Н.

*Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и
питомниководства, Москва, Россия*

**Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия*

e-mail: adzejnalov@yandex.ru

Резюме. Применение комплекса организационно-агротехнических мероприятий в сочетании с использованием искусственно колонизируемых биоагентов, биопрепаратов и потенциала природных антагонистов фитофагов обеспечивает экологическую безопасность урожая и окружающей среды и создает предпосылки для развития органического земледелия.

Ключевые слова: вредители, паразиты, хищники, смородина

BIOCENOTIC BASES OF REGULATION OF NUMBERS OF PHYTOPHAGES IN AGRICO-CYCLE AGROECOSYSTEMS

Zeynalov A.S., *Churilina T.N.

*All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery,
Moscow, Russia*

**Orenburg state agrarian University, Orenburg, Russia*

e-mail: adzejnalov@yandex.ru

Abstract. The use of a complex of organizational and agrotechnical measures in combination with the use of artificially colonized bioagents, biological preparations and the potential of natural phytophagous antagonists ensures ecological safety of the crop and the environment and creates prerequisites for the development of organic farming.

Keywords: pests, parasites, predators, currants

Создание благоприятной фитосанитарной обстановки в агроэкосистемах требует подробного изучения сортовых особенностей культуры, вредных организмов и их антагонистов, паразито-хозяинных взаимоотношений между ними в конкретных условиях среды. Для поддержания баланса сил между фитофагами и энтомоакарифагами, активизации процессов саморегуляции в фитоассоциации необходим комплексный подход, включающий в себя экологически безопасные приемы.

Существенным фактором является закладка насаждений смородины здоровым посадочным материалом, с соблюдением правил культурооборота и пространственной изоляции, предотвращающие переселение, накопление и массовую вспышку размножения вредных организмов на новосадках. Параметры пространственной изоляции посадок смородины могут составить от 100-200 м до 1 км, в зависимости от категории насаждения, условий выращивания и наличия разного рода препятствий между ними [4].

Однако и при использовании внешне здорового посадочного материала не исключается возможность проникновения на новые территории ряда скрытноживущих вредных организмов, для предотвращения которых рекомендуется использовать отмывку почвы с корней саженцев и срезку их надземной части сразу после посадки на уровне почвы. Первый прием способствует удалению коконов галлиц, игольчатых и кинжальных нематод, переносчиков патогенных для смородины вирусов, а второй позволяет ликвидировать вместе с растительными остатками гусениц стеклянницы, личинок златки и побеговой галлицы, почковых клещей, яиц тлей, побеги, пораженные мучнистой росой, септориозом и другими болезнями.

Удаление вредных организмов, передающихся с посадочным материалом, при обеспечении пространственной изоляции исключает или сводит до минимума защитные мероприятия, способствует накоплению полезной фауны. В случае заноса на участок вредных организмов их небольшая численность, очаговый характер распространения дают возможность эффективно использовать биологические средства защиты. Срезка кустов после посадки восстанавливает также нарушенное при выкопке саженцев равновесие между корневой системой и надземной частью растений, способствует образованию большего числа побегов за счет усиления притока питательных веществ к оставшимся в почве почкам, ускоряет формирование и вступление кустов в пору полного плодоношения.

В годы плодоношения в посадки смородины часто проникают клещи и тли, питающиеся на сорной растительности. В борьбе с паутинными клещами применяют хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), при достижении порога численности вредителем 5-7 особей на лист у более 10 % просмотренных листьев, взятых из нижнего и среднего яруса кустов, с нормой 50-100 особей хищника на один куст [3]. В начале массовой миграции почковых клещей в очаги повреждения расселяют хищного клеща *Neoseiulus barkeri* (Hughes), с нормой 500-700 самок на одно растение [1]. Против тлей расселяют паразитоида *Aphidius colemani* (Vier.), при пороге 5-10 % заселенных тлями побегов или листьев, в период начала цветения - массового цветения культуры, из расчета паразит-хозяин 1:10 - при наличии одной колонии и 1:5 - при наличии двух и более колоний вредителя на растение [2].

Указанные биологические агенты и накопившиеся, благодаря отсутствию обработки химическими средствами, природные антагонисты контролируют появляющихся в дальнейшем вредителей, не позволяя нарастать их численности. В таких насаждениях смородины в Нечерноземной зоне нами обнаружены более 60 видов хищных и паразитических насекомых и клещей, имеющих широкий круг жертв (таблица).

В зависимости от агротехнического и фитосанитарного состояния на 6-8 год эксплуатации (начиная с года посадки), проводится омолаживающая срезка растений на уровне почвы (без оставления пеньков). Она способствует полной ликвидации в насаждении накопившихся к этому времени в той или иной степени почковой моли, огневки, ягодного пилильщика, цветочной галлицы, так как в год отрастания побегов их развитие становится невозможным из-за отсутствия цветения и ягод. Вместе с растительными остатками из насаждения удаляются стеклянница, почковые клещи, щитовки и ложнощитовки, яйца тлей, яйца и гусеницы листоверток, мучнистая роса и септориоз. Сбор и уничтожение листьев

весной до начала вегетации позволяют ликвидировать зимующий запас антракноза, септориоза и клейстотетий мучнистой росы, зимующих на опавших листьях. Вегетативные параметры кустов полностью восстанавливаются за один сезон.

Таблица. Энтомо-акарифаги на смородине и спектр их жертв

Хищники и паразиты	Спектр жертв
Хищники: Coccinellidae - 9 видов, Chrysopidae - 7 видов, Carabidae, Syrphidae - по 4 вида, Nabidae - 3 вида, Anthocoridae, Aeolothripidae, Cantharidae, Phytoseiidae - по 2 вида, Forficulidae, Miridae, Staphylinidae, Cecidomyiidae, Anystidae, Malachiidae - по 1 виду.	тли, мелкие гусеницы, галлицы, цикадки, клопы, личинки жуков, жуки, кокциды, трипсы, паутинные и эриофиидные клещи, червецы, подушечницы, ложногусеницы пилильщиков и др.
Паразиты: Ichneumonidae - 11 видов, Braconidae - 5 видов, Tachinidae - 3 вида, Eulophidae - 2 вида, Trichogrammatidae, Chalcididae, Pteromalidae, Sphecidae - по 1 виду.	ложногусеницы пилильщиков, галлицы, жуки, личинки жуков, клещи, гусеницы стеклянницы, пядениц, листоверток и др.

В омоложенных плантациях растения со следующего за срезкой года дают полноценный урожай. В годы плодоношения химические средства не применяются, как и до омолаживания используются биоагенты и биопрепараты, накапливается полезная фауна. Увеличиваются срок эксплуатации и урожайность насаждений в 1.5-2 раза, снижается себестоимость продукции, обеспечивается её экологическая безопасность и создаются предпосылки для развития органического земледелия.

Литература

- 1 Зейналов А.С. Способ защиты смородины от вредителей и болезней //Патент 2312500 РФ. Бюл., 2007. № 35. - 7 с.
- 2 Зейналов А.С. Способ защиты ягодных культур от тлей // Патент 2312501 РФ. Бюл., 2007. № 35. - 3 с.
- 3 Зейналов А.С. Способ защиты садовых культур от паутинных клещей //Патент 2312502 РФ. Бюл., 2007. № 35. -4с.
- 4 Зейналов А.С. Атлас-справочник основных вредителей и болезней ягодных культур и мер борьбы с ними. М.: ООО "Агролига", 2016. - 240 с.

КОНТРОЛЬ ЧИСЛЕННОСТИ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ ПУТЕМ ИСКУССТВЕННОЙ ИНТРОДУКЦИИ ВИРУСА ЯДЕРНОГО ПОЛИЭДРОЗА В МЕСТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Колосов А.В., Охлопкова О.В., Моисеева А.А.

*ФБУН Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии "Вектор"
Роспотребнадзора, п. Кольцово, Новосибирская область, Россия*

e-mail: kolosov@vector.nsc.ru

Резюме. С целью предотвратить инвазии непарного шелкопряда, была проведена интродукция вируса ядерного полиэдроза (ВЯП) в Алтайскую популяцию вредителя на участке 20 га. Через месяц после обработки, численность непарного шелкопряда уменьшилась только на обработанном участке, а через год, экологически значимое количество вредителя не наблюдалось уже в радиусе 10 км от места интродукции. Таким образом, показано, что интродукция ВЯП является эффективным методом контроля численности непарного шелкопряда.

Ключевые слова: непарный шелкопряд, вирус ядерного полиэдроза, интродукция, контроль численности вредителей

THE CONTROL POPULATION OF GYPSY MOTH IN THE TERRITORY OF THE ALTAI REPUBLIC BY THE ARTIFICIAL INTRODUCTION OF THE VIRUS NUCLEAR POLIEDROS IN LOCAL FOREST ECOSYSTEMS.

Kolosov A.V., Ohlopkova O.V., Moiseeva A.A.

*FBRI State Research Center of Virology and Biotechnology "Vector" Rosпотребнадзор,
Koltsovo, Novosibirsk region, Russia*

e-mail: kolosov@vector.nsc.ru

Abstract. The nuclear polyhedrosis virus (strain NSH-7-12) was introduced into Gypsy moths population of the Altai territory on an area of 20 hectares to prevent the increase in the number of this pest insect. A month after the introduction, the number of gypsy moth decreased only on the treated area, and a year later, an environmentally significant amount of this pest was not observed within a radius of 10 km from the site of introduction. Thus, it is shown that the introduction of NPV is an effective method of controlling the number of gypsy moth.

Keywords: Gypsy moth, nuclear polyhedrosis virus, introduction, pest insect control

Непарный шелкопряд – *Lymantria dispar* L. обычный обитатель лиственных лесов. Лесная экосистема, находящаяся в здоровом состоянии, способна защитить себя от вредителей, без посторонней помощи. Но если её стабильность нарушена (засуха, пожар, чрезмерное осветление и др.), защитные функции ослабевают и это может привести, к значительному увеличению численности непарного

шелкопряда. Если никаких мер не предпринимать, то через 2-3 года количество вредителя, возможно, снова станет экологически безопасным, но урон лесу, особенно молодым деревьям будет нанесен весьма чувствительный.

Причиной сокращения численности непарного шелкопряда является активация внутри его популяции вирусной инфекции, которая приводит к эпизоотии в популяции вредителя. От скученности и недостатка питания у гусениц начинает развиваться вирусная болезнь – полиэдроз, она может передаваться как от одной особи к другой при совместном питании [1], так и от одного поколения к другому («вертикальная передача») [2]. Вирус, который вызывает полиэдроз у непарного шелкопряда, является очень специфичным и абсолютно безопасен для других насекомых, рыб, птиц и млекопитающих, включая человека. Гусеницы же непарного шелкопряда гибнут от этого заболевания в течение 2-3 недель, и новое увеличение их численности не произойдет раньше, чем через 4-5 лет.

Однако существует возможность запустить процесс регуляции численности раньше, и не позволить непарному шелкопряду съедать всю листву на протяжении нескольких лет. Для этого нужно на стадии выхода гусениц из яиц, искусственно внести вирус ядерного полиэдроза (ВЯП) в популяцию этих насекомых. В этом случае численность вредителя леса останется на экологически не значимом уровне как минимум в течение 5 лет.

Наша работа показывает как можно вернуть лес в здоровое состояние, используя естественные природные механизмы.

На первом этапе лесопатологи выявили очаг размножения непарного шелкопряда и определили площадь, на которой необходимо было провести защитные меры, чтобы не допустить разрастание этого очага.

В качестве защитной меры была использована интродукция вируса ядерного полиэдроза (ВЯП) штамм НШ-7-12 на общей площади 20 га.

На момент проведения защитных мероприятий на отобранных участках гусеницы непарного шелкопряда приступили к активному питанию и достигли 2-3 возраста. В связи с этим, повреждения листьев берез и лиственниц стали достаточно заметны. Интродукция проводилась 4 июня 2017 г. с 20 до 22 ч. наземным способом с использованием аэрозольной установкой ГАРД (с расходом 3 л на 1 га) на базе автомобиля Урал.

Для оценки эффективности проведенных защитных мер использовали метод глазомерной оценки степень дефолиации крон с использованием контрольного участка, описанный в работе [3].

Сохранность листвы в кронах деревьев оценивалась на заранее выбранных учетных пунктах и контрольных участках через 1 месяц после проведения интродукции. На каждом учетном пункте учитывали степень объедания листвы не менее чем на 50 деревьях и находили среднюю степень объедания крон. Такой же учет осуществляли на контрольных участках, на котором меры защиты не были проведены. Защитный эффект определили по формуле:

$$Z_{\text{эп}} = D_{\text{к}} - D_{\text{о}},$$

где:

$Z_{\text{эп}}$ – защитный эффект (в процентах);

$D_{\text{к}}$ – дефолиация крон на контрольном участке (в процентах);

$D_{\text{о}}$ – то же на опытном участке (в процентах).

Таблица. Расчет защитного эффекта проведенных мероприятий с использованием данных по объеданию фотосинтезирующего аппарата

Степень объедания крон		Защитный на эффект
На защищенном участке	на контрольном участке	
10 %	50 %	40 %
0 %	60 %	60 %
5 %	70 %	65 %

Непосредственно на участках, на которых проводилась интродукция, гусеницы непарного шелкопряда отсутствовали, и степень объедания листвы составляла от 0 % до 10 %. На контрольных участках объедание листвы составило 50–70 % и обнаруживались гусеницы и куколки непарного шелкопряда.

Согласно приведенной выше формуле, защитный эффект от проведенных защитных мер составил от 40 % до 65 %.

Вывод: своевременно проведенные защитные меры позволили значительно снизить численность насекомых до экологически незначимого уровня и не допустить дефолиации лесных массивов. Расположенные на расстоянии более 1 км от места интродукции необработанные участки леса значительно пострадали от объедания листвы непарным шелкопрядом. Таким образом, показано, что использование ВЯП штамм НШ-7-12 позволяет эффективно контролировать численность непарного шелкопряда.

Повторное обследование, проведенное весной 2018 г., показало, что в радиусе 10 км от места обработки непарный шелкопряд встречается крайне редко, в тоже время, на расстоянии 50 км от места обработки, численность непарного шелкопряда была значительной и требовала принятия мер по защите леса.

Литература

- 1 Колосов А.В., Косогова Т.А., Булычев Л.Е., Сергеев А.Н. Пути горизонтальной передачи бакуловиральной инфекции у непарного шелкопряда *Lymantria dispar* L. // Вопросы вирусологии. 2010. № 5. - С. 43-47.
- 2 Ильиных А.В., Поленогова О.В. Доказательство вертикальной передачи вируса ядерного полиэдроза в ряду генераций непарного шелкопряда *Lymantria dispar* L. // Вопросы вирусологии. 2016. № 61 (2). - С. 85-88.
- 3 Гниненко Ю. И., Сергеева Ю. А. Оценка эффективности применения инсектицидов для защиты леса. Пушкино: ВНИИЛМ, 2015. - 40 с.

**ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДНОЙ НАГРУЗКИ НА РАЗВИТИЕ ПОПУЛЯЦИИ
ЭНТОМОФАГОВ В ГРУШЕВЫХ АГРОЦЕНОЗАХ КРЫМА**

Корж Д.А.

ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»,
Ялта, Крым, Россия

e-mail: Ent.protection@yandex.ru

*Резюме. Установлено, что наиболее эффективными хищниками, уничтожающими *Psilla pyri* L., являются представители семейств Chrysopidae, Coccinellidae и Anthocoridae. Определено, что наиболее устойчивым к влиянию пестицидов энтомофагом, является *Coccinella septempunctata* L. Плотность ее популяции с увеличением пестицидной нагрузки до 6.0 кг, л/га, действующего вещества за сезон практически не изменяется. Наиболее чувствительным к действию пестицидов является *Hemerobius* spp.*

*Ключевые слова: энтомофаги, фитофаги, *Psilla pyri* L., агроценозы, инсектициды*

**IMPACT OF A PESTICIDE LOAD ON ENTOMOPHAGE POPULATION
DEVELOPMENT IN PEAR ORCHARDS OF THE CRIMEA**

Korzh D.A.

FSFIS "The Nikitsky Botanical Gardens-National Scientific center of the RAS" Yalta,
Crimea, Russia

e-mail: Ent.protection@yandex.ru

*Abstract. It is established that the most effective anthrocorid bugs, which liquidate *Psilla pyri* L., are the representatives of families Chrysopidae, Coccinellidae and Anthocoridae. It is defined that the most withstanding entomophaga to a pesticide impact is *Coccinella septempunctata* L. Its population density does not practically change while a pesticide load increase up to 6.0 kg, l / hectare during a season, but at the same time the most sensitive one to a pesticide action is *Hemerobius* spp.*

*Keywords: entomophaga, phytophagans, *Psilla pyri* L., agrocenosis, preparations*

Груша в структуре плодоводства Крыма занимает 10 % и является второй по экономическому значению плодовой культурой после яблони. Ее повреждает более 100 видов фитофагов, одним из которых является доминирующий вид *Psilla pyri* L. [2]. Многократные обработки препаратами из групп фосфорорганических инсектицидов, регуляторов роста и развития насекомых и неоникотиноидов, позволяют контролировать численность листолюбки, но в свою очередь отрицательно влияют на плотность популяции комплекса энтомофагов.

Ранее выявлено, что количество особей полезных видов, ограничивающих численность и вредоносность *Psilla pyri* L., варьирует в зависимости от степени токсичности применяемых инсектицидов [1,4].

Исследования проведены в 2013–2017 гг. в промышленных грушевых садах АО «Крымская фруктовая компания» (Красногвардейский район, Крым) и в насаждениях степного отделения ФГБУН «НБС-ННЦ» - Крымская опытная станция садоводства (Симферопольский район, Крым).

В грушевых агроценозах Крыма выявлено 28 видов представителей полезной энтомофауны. Наиболее массово представлены 18 видов энтомофагов из пяти отрядов и восьми семейств (таблица)

Таблица. Таксономическая структура энтомофагов в грушевых садах Крыма. Республика Крым, 2013 – 2017 гг.

Отряд	Семейство	Название
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> L.
		<i>Coccinella quenequepunctata</i> L.
		<i>Adalia bipunctata</i> L.
		<i>Adonia variegata</i> Gz.
Heteroptera	Anthocoridae	<i>Anthocoris nemorum</i> L.
		<i>Phytocoris</i> sp.
		<i>Deraeocoris</i> spp.
	Nabidae	<i>Nabis</i> spp.
	Miridae	<i>Atractomus mali</i> Meyer-Dür. <i>Campylomma verbasci</i> Meyer-Dür.
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa carnea</i> Steph. <i>Hemerobius</i> spp.
Homoptera	Aphelinidae	<i>Coccophagus lycimnia</i> Walker <i>Aphidencyrus taeniatus</i> Forst.
Hymenoptera	Chalcidoidea	<i>Pachyneuron aphidis</i> Bouche
	Encyrtidae	<i>Trechnites psyllae</i> Ruschka <i>Prionomitus mitratus</i> Dalm.

В результате исследований определено, что в системе с использованием неоникотиноидов, регуляторов роста и развития насекомых и биопрепаратов, при пестицидной нагрузке 2.0 - 4.0 кг, л/га действующего вещества (д.в.) за сезон, численность популяции представителей отрядов Coleoptera составляла в среднем 31.2 и 16.4 особей / 10 дер. за сезон; Heteroptera – 11.2 особей; и Neuroptera – 13.1 особей и 9.6 особей, соответственно.

При включении в систему защиты фосфорорганических пестицидов и увеличения пестицидной нагрузки от 4.0 до 6.0 кг, л/га д. в. за сезон, численность энтомофагов снижалась на 35-40 %.

При увеличении нагрузки от 6.0 до 8.0 кг, л/га д. в. при использовании фосфорорганических инсектицидов, количество представителей полезных видов снижалось до присутствия на участках единичных особей.

В контроле численность полезных членистоногих превышала таковую в опытных схемах защиты в 2 – 3 раза и составляла: *Coccinella septempunctata* L. – 43.2; *Adalia bipunctata* L. – 23.8; *Anthocoris nemorum* L. – 13.5; *Chrysopa carnea* Steph. – 15.1; *Hemerobius* spp. – 10.6 особей/10 деревьев/сезон.

Таким образом, по результатам проведенных исследований определено, что наиболее устойчивые к действию пестицидов представители семейства

Coccinellidae, а именно *Coccinella septempunctata* L. Плотность ее популяции насчитывала в среднем 20.5 особей /10 деревьев/сезон, а с увеличением пестицидной нагрузки до 6.0 кг, л/га д. в. за сезон, снижалась незначительно.

Наиболее чувствительным к токсическому действию пестицидов оказался представитель семейства Chrysopidae - *Hemerobius* spp. При минимальной инсектицидной нагрузке от 2.0 – 4.0 кг, л/га д. в. за сезон плотность его популяции составляла 9.6 особ. /10 дер./сезон. При нагрузке от 6.0 – 8.0 кг, л/га д. в. за сезон энтомофаг на опытных участках встречался единично [3].

Установлен критерий инсектицидной нагрузки, превышение которого губительно сказывается на численности энтомофагов. Оптимальная инсектицидная нагрузка, позволяющая сохранять в саду энтомофагов составляет 2.0 кг/л д. в. на 1 га за сезон. Увеличение объемов применения препаратов выше этого критерия ведет к исключению естественных регулирующих факторов из агроценоза, что необходимо учитывать при разработке экологически ориентированной системы защиты.

Литература

1 Балыкина Е.Б., Корж Д.А., Усейнов Д.Р. Энтомофаги грушевой листоблошки (*Psylla pyri*.) в Крыму / Защита и карантин растений, № 2, 2017. С. 37-40

2 Балыкина Е.Б., Трикоз Н.Н., Ягодинская Л.П. Вредители плодовых культур /- Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. - 268 с.

3 Корж Д.А. Современное состояние грушевых садов от вредителей семейства Psyllidae // Сборник научных трудов НБС – ННЦ, 2016, том 142. - с. 168-178.

4 Балыкина Е.Б., Ягодинская Л.П., Иванова О.В., Корж Д.А. Системы защиты плодовых культур от вредителей и болезней (Методические рекомендации), Ялта, 2017. - 40 с.

УДК 595.782:595.792

ПАРАЗИТЫ ЖЕЛУДЕВОГО ДОЛГОНОСИКА (*CURCULIO GLANDIUM* MARSH.) (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) В ЛЕСАХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Костюков В. В., *, **Джапшвили Г., Щербаков Н. А., Команцев А.А.,
Подварка А.Т., Васильева Л.А., Варфоломеева О.Р.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия

e-mail: salchia@yandex.ru

E-mail: g.japoshvili@agrni.edu.ge

E-mail: giorgij70@yahoo.com

Посвящается

Владимиру Александровичу Тряпицыну

Резюме. Сообщается о результатах исследования комплекса паразитов желудевого долгоносика (*Curculio glandium* Marsh.) в лесах Адыгеи; Атишеронском,

Северском и Славянском районах Краснодарского края на высотах от 350 до 1000 м над уровнем моря, которое было проведено в 2015–2017 гг. На желудевом долгоносике было выявлено 16 видов паразитических перепончатокрылых: *Eupelmus microzonus* Förster, *E. australiensis* (Girault), *E. urozonus* Dalman, *E. vesicularis* (Retzius), *Metapelma nobile* (Förster), *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy), *Calosota aestivalis* Curtis (Eupelmidae); *Pediobius cassidae* Erdős, *P. epigonus* (Walker), *Tetrastichus clito* (Walker), *Holcotetrastichus rhosaces* (Walker), *Aprostocetus bruzzonis* (Masi), *Asecodes erxias* (Walker) (Eulophidae); *Foersterella erdoesi* Bouček, *F. reptans* (Nees) (Tetracampidae); *Scambus planatus* Hartig (Ichneumonidae).

Ключевые слова: Краснодарский край, Адыгея, лесообразующие породы, комплекс фитофагов, комплекс паразитов

PARASITOIDS OF *CURCULIO GLANDIUM* MARSCH. (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) IN THE FORESTS OF THE NORTH CAUCASUS

V. V. Kostjukov, *, **G. Japoshvili, N. A. Shcherbakov, A. T. Podvarko,
L. A. Vasil'ieva, O. R. Varfolomeeva

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

* Institute of Entomology, Agricultural University of Georgia

Agmashenebeli Alley #240, Tbilisi-0119, Georgia

** Invertebrate Research Center Agladze #26, Tbilisi-0119, Georgia

Abstract. About the results of the study of the parasitoid complex of *Curculio glandium* Marsh. in the forests of the Adygeya, Apsheronsk, Severskoy and Slavyanovsk Districts of the Krasnodar Territory, at an altitude of 350–1000 m. from 2015 to 2017 are reported. Sixteen species of parasitoids were recorded, belonging to four families: *Eupelmus microzonus* Förster, *E. australiensis* (Girault), *E. urozonus* Dalman, *E. vesicularis* (Retzius), *Metapelma nobile* (Förster), *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy), *Calosota aestivalis* Curtis (Eupelmidae); *Pediobius cassidae* Erdős, *P. epigonus* (Walker), *Tetrastichus clito* (Walker), *Holcotetrastichus rhosaces* (Walker), *Aprostocetus bruzzonis* (Masi), *Asecodes erxias* (Walker) (Eulophidae); *Foersterella erdoesi* Bouček, *F. reptans* (Nees) (Tetracampidae); *Scambus planatus* Hartig (Ichneumonidae).

Keywords: Krasnodar Territory, Adygea, *Mastrus*, *Cydia pomonella*, entomophages

Леса Северного Кавказа расположены на северном склоне Большого Кавказа с прилегающими к нему Предкавказьем и частью Черноморского побережья. Общая площадь их составляет 4180.7 тыс. га, из которых 3471.4 тыс. га покрыты лесом.

Главными лесообразующими породами являются дуб (черешчатый, скальный, пушистый и Гартвиса), занимающий 34.7 % покрытой лесом площади, и бук восточный – 24 %; далее: граб – 8.7 %, береза – 8.4 %. Хвойные занимают около 9 % площади. Кроме основных лесообразующих пород значительное распространение имеют каштан съедобный – 1.1 %, орех грецкий и другие плодовые – 1 %, ясень – 1.6 %, тополя – 1.2 %, липа – 0.6 %, клены – 0.6 %, акация белая – 0.4 % и прочие – 8.6 % [1].

В желудях дуба (черешчатого, скального, пушистого и Гартвиса) зарегистрировано развитие четырех видов долгоносиков: желудевого (*Curculio glandium*) сосудистого (*C. venosus* Grav.), южного желудевого (*C. pellitus* Boh.) и каштанового (*C. elephas* Gyll.) [2-8].

Наибольший ущерб урожаю желудей причиняет желудевый долгоносик (*C. glandium*) – более 90 % поврежденных желудей, а на долю сосудистого долгоносика (*C. venosus*), южного желудевого долгоносика (*C. pellitus*) и каштанового долгоносика (*C. elephas*) приходится менее 10 % поврежденных желудей, т. е. эти три долгоносика хозяйственного значения не имеют [3-5].

Желудевый долгоносик (*Curculio Glandium*) и комплекс его паразитов. Желудевый долгоносик – главнейший вредитель желудей как в эксплуатационных дубравах, так и в семенных насаждениях дуба во всех экологических условиях Северного Кавказа, а также в других районах его распространения как в нашей стране, так и за рубежом. Уничтожает повсеместно в зависимости от обилия урожая 25–98 % желудей. Паразитические насекомые практически не регулируют численность желудевого долгоносика; гибель его личинок в желудях, сорванных с деревьев, не превышает 0.1–0.3 %, чаще совсем отсутствует. Паразитические насекомые не играют существенной роли в гибели желудевого долгоносика и в других дубравах страны: Волгоградская область, Горный Крым, Воронежская область, а также Украина [4].

За более чем 20-летний период исследований (1965–1985 гг.) на Северном Кавказе [4] был выявлен только один вид паразита желудевого долгоносика – ихневмонид *Scambus planatus* (Hartig) (= *Epiurus ventricosa* Tschek.). Этот вид развивается как наружный паразит многих и многих видов скрыто живущих насекомых из отрядов жесткокрылых и чешуекрылых в т.ч. и долгоносиков рода *Curculio* L.

Нами в 2015–2017 гг. в Адыгее; Апшеронском, Северском и Славянском районах Краснодарского края, в лесах на высотах от 350 до 1000 м над уровнем моря выявлены следующие виды паразитических перепончатокрылых, развивающихся на желудевом долгоносике.

1. *Pediobius cassidae* Erdös – первичный и часто вторичный паразит яиц, личинок, куколок и имаго щитосок (*Cassida* L.), пядиц (*Lema* Fabricius), плодовых (Cydia Hübner) и других бабочек из семейств Tortricidae и Yponomeutidae, а также их паразитов.

2. *Pediobius epigonus* (Walker) – одиночный наружный паразит личинок двукрылых в числе которых: ячменный минер (*Hydrellia griseola* Fallen) (Ephydriidae), гессенская мушка (*Mayetiola destructor* Say) (Cecidomyiidae); овсяная (*Oscinella frit* L.) и ячменная (*Oscinella pusilla* Meigen) шведские мушки (Chloropidae), а также многие минирующие мушки (Agromyzidae).

3. *Eupelmus urozonus* Dalman – круг хозяев чрезвычайно широк, включает злаковых мух (Chloropidae), а также вредных видов из семейств Cecidomyiidae, Ephydriidae, Agromyzidae, Eurytomidae и Cephidae.

4. *Eupelmus microzonus* Förster – круг хозяев чрезвычайно широк, включает Cephidae, Agromyzidae, Eurytomidae, Chloropidae, Cecidomyiidae и Ephydriidae.

5. *Eupelmus australiensis* (Girault) – паразит галлиц родов *Contarinia* Rondani и *Stenodiplosis* Kieffer, а также *Mayetiola destructor* Say (Cecidomyiidae).

6. *Eupelmus vesicularis* (Retzius) – паразит, часто вторичный, самых разных насекомых, преимущественно мух, жуков, пилильщиков и растительноядных халцид, в том числе гессенской мушки (*Mayetiola destructor* Say) (Cecidomyiidae).

7. *Calosota aestivalis* Curtis (Eupelmidae) – паразит личинок пчел родов *Osmia* Panzer и *Megachila* Latreille (Megachilidae) и роющих ос рода *Pison* Jurine (Sphecidae).

8. *Metapelma nobile* (Förster) – паразит жуков в древесине; личинок златок из родов *Acmaeodera* Eschscholtz и *Agrilus* Curtis (Buprestidae).

9. *Anastatus bifasciatus* (Geoff.) – паразит яиц многих видов чешуекрылых и полужесткокрылых, а также вторичный паразит листоблошек рода *Psylla* Geoffroy (Psyllidae).

10. *Tetrastichus clito* (Walker) (= *Tetrastichus cassidarum* Ratzeburg) – паразит жуков щитonosок *Cassida murraea* L., *C. rubiginosa* Müller. и *C. deflorata* Suffrian (Chrysomelidae).

11. *Holcotetrastichus rhosaces* (Walker) – паразит жуков щитonosок рода *Cassida* (Chrysomelidae).

12. *Aprostocetus bruzzonis* (Masi) – паразит личинок и куколок щитonosок, свекловичной (*Cassida nebulosa* L.), крапивной (*Cassida vittata* Villers), красноватой (*C. rubiginosa*) и зеленой (*C. viridis* L.) (Chrysomelidae).

13. *Asecodes erxias* (Walker) (= *Metasecodes bicolor* Erdös) – первичный или вторичный паразит яиц жуков щитonosок, свекловичной (*Cassida nebulosa*), маревой серебристой (*C. nobilis* L.), зеленой (*C. viridis*) (Chrysomelidae), а также яиц пилильщиков семейства Tenthredinidae.

14. *Foersterella erdoesi* Bouček – внутренний паразит яиц жуков щитonosок *Cassida* (Chrysomelidae).

15. *Foersterella reptans* (Nees) – внутренний паразит яиц жуков щитonosок *Cassida* (Chrysomelidae).

16. *Scambus planatus* Hartig – паразит долгоносиков *Anthonomus pomorum* L., *Apoderus coryli* L., *Curculio glandium* и других Curculionidae, а также чешуекрылых *Retinia resinella* (L.), *Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff., *Totrix viridana* L., *Choristoneura murinana* (Hübner) (Tortricidae); *Mompha conturbatella* Hübner (Momphidae); *Mythimna albipunctata* Den. et Schiff. (Noctuidae) и других семейств чешуекрылых.

Наиболее богато в комплексе паразитов желудевого долгоносика представлено семейство Eupelmidae (7 видов): *Eupelmus microzonus* Förster, *E. australiensis* (Girault), *E. urozonus* Dalman, *E. vesicularis* (Retzius), *Metapelma nobile* (Förster), *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy), *Calosota aestivalis* Curtis; и семейство Eulophidae (6 видов): *Pediobius cassidae* Erdös, *P. epigonus* (Walker), *Tetrastichus clito* (Walker), 4. *Holcotetrastichus rhosaces* (Walker), *Aprostocetus bruzzonis* (Masi), *Asecodes erxias* (Walker). Представителей семейства Tetracampidae было выведено 2 вида: *Foersterella erdoesi* Bouček, *F. reptans* (Nees); и семейства Ichneumonidae один вид – *Scambus planatus* Hartig.

Определение паразитов проводили с использованием «Определителя насекомых европейской части СССР: М. – Л.: Наука, 1978. – Т. 3 (2)» [9].

Благодарности. Авторы выражают искреннюю благодарность Дирекции ВНИИ биологической защиты растений и руководству Научно-производственного объединений «Биозащита» за всемерное содействие в проведении исследований.

Литература

- 1 Бицин Л. В., Ильин А. И., Мальцев М. П. 1966. Леса Северного Кавказа. В кн. Леса СССР. М.: Наука. 3: 261–313.
- 2 Чураков А. М. 1957. Желудевый долгоносик. Зоологический журнал АН СССР. 36 (5): 700–710.
- 3 Прибылова М. В. 1974. Вредная энтомофауна генеративных органов главнейших древесных пород горных лесов Северного Кавказа и ее значение. Материалы VII съезда ВЭО. 2: 236–237.
- 4 Прибылова М. В. 1991. Насекомые – вредители лесных семян Северного Кавказа. Северо-Кавказская лесная опытная станция Кавказского ф-ла ВНИИЛМ. Краснодар: Кн. изд-во. - 224 с.
- 5 Слуцина Т. И. 1957. Насекомые – вредители желудей в Крымском заповеднике. Труды Крымского госзаповедника. Симферополь. 4: 185–202.
- 6 Жильцова Л. И. 1952. Насекомые - вредители желудей в районе государственной защитной лесной полосы Камышин–Сталинград: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – М. - 16 с.
- 7 Валецкая Н. И. 1971. Влияние внешних факторов на численность вредителей желудей. Защита леса от вредных насекомых и болезней. М. 3: 12–14.
- 8 Земкова Р. И. 1980. Вредители генеративных органов лиственных интродуцентов. Киев: Наукова думка. - 198 с.
- 9 Тряпицын В. А. 1978. Семейство Eulophidae – эвлофиды. В кн.: Г. С. Медведев (ред.). Определитель насекомых европейской части СССР. Л.: Наука. 3 (2): 381–467.

УДК 632:634.1/.7(470.323)

БИОАГЕНТЫ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ ЧИСЛЕННОСТЬ ВРЕДНОЙ ФАУНЫ В САДАХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Котельникова О.Б.

Курская ГСХА, Курск, Россия

e-mail: obkotelnikova@mail.ru

Резюме. Изучены особенности развития основных биоагентов в плодовом агроценозе и их значение в регуляции численности фитофагов.

Ключевые слова: биоагенты, энтомофаги, акарифаги, фитофаги, кокцинеллиды, хищные клопы

BIOAGENTS CONTROLLING THE NUMBER OF HARMFUL FAUNA IN THE GARDENS OF THE KURSK REGION

Kotelnikova O.B.

Kursk SAA, Kursk, Russia

e-mail: obkotelnikova@mail.ru

Abstract. The article describes characteristics of main sucking apple pests, entomophagous and their importance in the regulation of the number of phytophagous.

Keywords: entomophagous, acaryphagous, phytophagous, coccinellidae, hemipteridae

Интегрированные системы защиты растений разрабатываются с учетом сложившейся фитосанитарной и экологической ситуации в данном агроценозе. Успех применения интегрированной защиты растений во многом зависит от наличия информации о биоагентах, их биологии, экологии.

Наблюдения проводились в промышленных садах и участках без химических обработок. Биологию, прожорливость исследовали лабораторным методом, фенологию и динамику численности – полевым кошением специальным энтомологическим сачком для кроны деревьев (3 удара-взмаха сачком по 100 модельным ветвям) и визуальным обследованием розеточных листьев с ручным сбором энтомофагов [1].

Важную роль в регулировании численности фитофагов играют биоагенты. При обследовании садов Курской области нами отмечались следующие полезные членистоногие: хищные клопы (сем. Nabidae, Anthocoridae, Miridae; хищные жуки (сем. Carabidae, Staphilinidae, Coccinellidae); хищные сетчатокрылые (сем. Chrysopidae); хищные мухи (сем. Syrphidae, Cecidomyiidae); паразитические перепончатокрылые (сем. Braconidae, Aphidiidae, Trichogrammatidae); паразитические мухи (сем. Sarcophagidae).

Виды-мишени, на которых направлена деятельность энтомофагов: тли, медяницы, клопы, цикадки, белокрылки, паутинные клещи, кокциды, яйца и гусеницы младших возрастов чешуекрылых, личинки жуков, пилильщиков, ложнощитовки, червецы.

В садах без химической защиты доминирующее положение среди естественных регуляторов численности занимают хищные клопы 51 %, кокцинеллиды 32 %, хризопы 8%. В промышленных садах доминируют кокцинеллиды – 62 %, хищные клопы – 18 %, златоглазки – 15 % [2].

Клопы: хищничают в личиночной и взрослой стадии в течение полугодия, клопы крошки - с апреля по октябрь, слепняки и клопы-охотники - с мая по сентябрь, пик их активности совпадает с активностью жертв [3].

Фауна хищных клопов в Курской области, представлена 18 видами. Клоп *Himacerus apterus*, за 1 час способен уничтожить до пяти личинок вредителей, клопы *Anthocoris nemorum*, *Orius niger* – эффективные хищники в саду и в других агроценозах, личинки появляются в апреле и приступают к питанию, высасывая зимующие яйца, вылупившихся личинок и взрослых особей многих вредителей. Прожорливость видов рода *Deraeocoris* составляет 8-25 яиц и личинок в сутки.

Нами в садах Курской области за годы исследований зарегистрировано 17 видов кокцинеллид, из них 17 видов в естественном биоценозе и 6-9 видов в

агроценозе, что составляет соответственно 30-40 % и 40-75 % от общего числа хищных членистоногих. Доминируют *Calvia* 14 – *guttata*, *Calvia decemguttata*, *Coccinella* 7–*punctata*, *Chilocorus bipustulatus*, *Adalia bipunctata*, численность других видов может сдерживаться неблагоприятными условиями перезимовки [2]. Акарифаг- *Sthetorus punctillum* уничтожает до 90% диапаузирующих яиц красного яблонного клеща [3].

Деятельности комплекса энтомофагов в весенне-летний период препятствуют интенсивно проводимые в это время химические обработки.

Полученные данные свидетельствуют о том, что биоагенты являются полезными компонентами интегрированных систем защиты плодовых культур. Сохранению популяции энтомофагов способствует наличие обширных невозделываемых угодий, граничащих с плодово-ягодными насаждениями.

Литература

1 Котельникова, О.Б. Некоторые вопросы методики инструментального учета членистоногих яблоневого биоценоза / О.Б. Котельникова. - М.: 1987. – С.10-12.

2 Котельникова О.Б., Аксенов В.А. Сосущие вредители и их энтомофаги в садах Курской области. М. 2010. - С.59-64.

3 Котельникова О.Б. Эффективный акарифаг в садах Курской области // Материалы Всерос.науч.-практич. Конф. «Аграрная наука сельскому хозяйству». Курск. 2009. - С. 45-50.

УДК 579.22.579.64

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ PGPR *PSEUDOMONAS*

Кочетков В.В., Анохина Т.О., Сиунова Т.В., Сизова О.И., Боронин А.М.

ФГБУН Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина
РАН, Московская обл., г. Пуцино, Россия

e-mail: vvkochet@gmail.com

Резюме. Представлены последние данные по таксономическому, физиолого-биохимическому и молекулярно-генетическому разнообразию PGPR (сокращение от Plant Growth-Promoting Rhizobacteria - ризосферные бактерии, стимулирующие/улучшающие рост растений) Pseudomonas. Обсуждаются проблемы практического применения данной группы ризосферных бактерий в современных агrobiотехнологиях.

Ключевые слова: PGPR Pseudomonas, ризосфера, биологический контроль фитопатогенов, защита и стимуляция роста растений, биопрепараты

BIOLOGICAL DIVERSITY OF PGPR *PSEUDOMONAS*

Kochetkov V.V., Anokhina T.O., Siunova T.V., Sizova O.I., Boronin A.M.

The Skryabin Institute of Biochemistry and Physiology of Microorganisms Russian Academy of Sciences Moscow region, Pushchino, Russia

e-mail: vvkochet@gmail.com

Abstract. The latest data on the taxonomic, physiological-biochemical and molecular-genetic diversity of PGPR (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria) Pseudomonas are presented. Practical application of this group of rhizosphere bacteria in modern agrobiotechnologies are discussed.

Key words: PGPR Pseudomonas, rhizosphere, biological control of phytopathogens, plant protection, bioformulations

Повышение урожайности с/х растений - одна из основных задач в обеспечении продовольственной безопасности России. Набор генов культурных растений довольно ограничен и поэтому микроорганизмы, взаимодействующие с ними, способны значительно повышать адаптационный потенциал растительно-микробных ассоциаций. Согласно современной хологеномной теории эволюции единицей естественного отбора является холобионт – система организмов, находящихся в тесном функциональном взаимодействии. Растения, в совокупности с огромным разнообразием населяющих их микроорганизмов полностью соответствуют этому определению. Термин PGPR (сокращение от Plant Growth-Promoting Rhizobacteria - ризосферные бактерии, стимулирующие/улучшающие рост растений), в настоящее время широко используется в научной литературе.

Среди PGPR различных таксономических групп выделяются широким набором полезных для растений свойств ризосферные PGPR *Pseudomonas*. Данные бактерии активно колонизируют корни растений, стимулируют их рост, индуцируют иммунный ответ растений и подавляют рост почвенных фитопатогенных грибов и бактерий. Псевдомонады имеют короткое время генерации и высокую скорость роста по сравнению с другими ризосферными бактериями, а также легко культивируются в лабораторных условиях. Особый практический интерес представляют PGPR, относящиеся к флюоресцирующим видам бактерий рода *Pseudomonas*: *P. fluorescens*, *P. aureofaciens*, *P. chlororaphis*, *P. corrugate*, *P. putida* и т.д. Исследования биологически активных метаболитов, детерминируемых как хромосомными, так и плазмидными генетическими системами PGPR *Pseudomonas*, и их роль во взаимодействии с растениями и фитопатогенными грибами и бактериями являются актуальной научной и практической задачей. В лаборатории биологии плазмид ИБФМ РАН поддерживается и постоянно пополняется уникальная коллекция ризосферных псевдомонад, выделенных из различных климатических зон, обладающих широким набором свойств, полезных для растений [1]. Несмотря на уже имеющиеся на рынке микробиологические биопрепараты для защиты растений от фитопатогенов и увеличения урожайности, потенциал PGPR *Pseudomonas* до конца не исчерпан, о чем свидетельствует большое количество публикаций, касающихся выделения и характеристики новых штаммов PGPR, их геномного секвенирования, а также исследования структурных и регуляторных

генов, обеспечивающих специфические свойства этой группы бактерий, необходимые для взаимодействия PGPR *Pseudomonas* с фитопатогенами и растениями. Поиск новых штаммов PGPR *Pseudomonas*, подобранных к конкретным почвенно-климатическим условиям также является необходимой стадией исследования для получения новых эффективных биопрепаратов.

Новые штаммы PGPR *Pseudomonas* из коллекции ИБФМ РАН

Штамм (источник выделения)	Характеристика
<i>P. chlororaphis</i> (aur.) P4-1 (МО)	ФКК/ОН-ФЕН / HCN / ПАВ / ИУК
<i>P. chlororaphis</i> (aur.) IG1 (РТ)	ФКК/ОН-ФЕН / HCN / ПАВ / ИУК
<i>P. chlororaphis</i> Kr31 (aur.) (КК)	ФКК/ОН-ФЕН / HCN / ИУК
<i>P. chlororaphis</i> Or3-3 (ОО)	ФКА / HCN / ИУК
<i>P. fluorescens</i> P2-1 (МО)	ГАП / ПАВ / ИУК
<i>P. fluorescens</i> A1* (МО)	ФКК / ИУК
<i>P. fluorescens</i> IC7* (ТО)	ФКК/ИУК
<i>P. fluorescens</i> 24 (ХМАО)	Антагонист (ФКК)
<i>P. protegens</i> P4-2 (МО)	HCN / ГАП / ПАВ / ИУК
<i>P. protegens</i> 14 (ХМАО)	Антагонист (Pf-5-like) / ГАП / (Cd/Zn)R
<i>P. protegens</i> 45 (ХМАО)	Антагонист (Pf-5-like) / ГАП / (Cd/Ni/Zn)R
<i>P. putida</i> P8-2 (МО)	ГАП / ИУК
<i>P. putida</i> O9-10 (МО)	(ФКК/ФКА) / HCN / ГАП / ИУК
<i>P. brassicacearum</i> Kr21 (КК)	HCN / ГАП / ИУК
<i>P. lurida</i> P6-1 (МО)	ГАП / ИУК
<i>P. brenneri</i> 11(ХМАО)	Антагонист / (Ni/Zn)R
<i>P. brenneri</i> 47 (ХМАО)	Антагонист (Pf-5-like) / ГАП / (Zn)R
<i>P. veronii</i> 27 (ХМАО)	Антагонист (Pf-5-like)
<i>P. veronii</i> 36 (ХМАО)	ГАП / (Cd/Zn)R
<i>P. veronii</i> 40 (ХМАО)	ГАП / (Zn)R
<i>P. yamanorum</i> 42(ХМАО)	Антагонист / ГАП / (Ni/Zn)R
<i>P. yamanorum</i> 48 (ХМАО)	(Pf-5-like) / ГАП / (Cd/Ni/Zn)R
<i>P. chlororaphis</i> (aur.) BS1393	ФКК/ОН-ФЕН / HCN / ГАП / ПАВ / ИУК
<i>P. chlororaphis</i> (aur.) OV17*	ФКК/ОН-ФЕН / HCN / ПАВ / ИУК
<i>P. chlororaphis</i> (aur.) 16H	ФКК/ОН-ФЕН / HCN / ГАП / ИУК
<i>P. fluorescens</i> (aur.) OV29*	ГАП / ПАВ / ИУК
<i>P. protegens</i> 38a	PLT / HCN / ГАП / ПАВ / ИУК
Примечания: МО – Московская обл., РТ – Республика Татарстан, ОО – Орловская обл., КК– Краснодарский край, ТО – Тюменская обл., ХМАО – Ханты-Мансийский автономный округ. ФКК – феназин-1-карбоновая кислота, ФКА – феназин-1-карбоксамид, ОН-ФЕН – оксифеназины, PLT – пиолотеорин; ИУК – индолил-3-уксусная кислота, ПАВ – поверхностно-активные вещества, ГАП – растворение гидроксипатита кальция. Антагонист (Pf-5-like) – по данным ТСХ профиль экстрагируемых метаболитов аналогичен профилю референсного штамма <i>P. protegens</i> Pf-5 (2,4-диацетилфлороглucin, пирролнитрин, пиолотеорин). *Наличие плазмид биodeградации нафталина.	

Литература

1 Сиунова Т.В., Анохина Т.О., Сизова О.И., Соколов С.Л., Сазонова О.И., Кочетков В.В., Боронин А.М., Patil S.G., Chaudhari A.B. Штаммы PGPR *Pseudomonas*, перспективные для создания биопрепаратов для защиты и стимуляции роста растений // Биотехнология. 2017. Т. 33. № 2. - С. 56–67.

УДК 579.26

ВИРУЛЕНТНОСТЬ ШТАММОВ ДВУХ КРИПТИЧЕСКИХ ВИДОВ РОДА *BEAUVERIA*

Леднёв Г.Р., Левченко М.В., Казарцев И.А., Павлюшин В.А.

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

e-mail: georgijled@mail.ru

Резюме. Вирулентность штаммов *B. bassiana* в отношении личинок азиатской саранчи и имаго короеда-типографа значительно выше, чем у *B. pseudobassiana*.

Ключевые слова: анаморфные аскомицеты, криптические виды, вирулентность

VIRULENCE OF STRAINS OF TWO CRYPTIC SPECIES FROM GENUS *BEAUVERIA*

Lednev G.R., Levchenko M.V., Kazartsev I.A., Pavlyushin V.A.

All-Russian Institute of Plant Protection,
Saint Petersburg, Russia

e-mail: georgijled@mail.ru

Abstract. *B. bassiana* strains were more virulent to migratory locust larvae and adult of the European spruce bark beetle than *B. pseudobassiana* strains.

Keywords: anamorphic ascomycetes, cryptic species, virulence

Энтомопатогенные анаморфные аскомицеты рассматриваются, как одна из наиболее перспективных групп микроорганизмов – потенциальных продуцентов биоинсектицидов. Среди них особое место занимают грибы рода *Beauveria*, почти все его представители являются космополитами с широкой гостальной специализацией. *B. bassiana* был первым, описанным видом гриба с доказанными паразитическими в отношении насекомых свойствами. Кроме того, порядка 40% всех существующих к настоящему моменту микоинсектицидов разработаны именно на основе грибов этого рода [1].

За последние два десятилетия в таксономии грибов, и в частности энтомопатогенных, в связи с бурным развитием молекулярно-генетических методов диагностики произошли серьезные изменения. Было описано значительное количество криптических видов, идентичных морфологически. Так, *B. bassiana* sensu lato был разделен на пять таксонов видового ранга, между которыми не обнаружено существенных морфологических и биологических различий [2].

Это вызвало необходимость проведения ревизии штаммов и природных изолятов грибов из коллекции ВИЗР, ранее относимых к *B. bassiana*, с использованием молекулярных маркеров.

Для генотипирования штаммов нами были выбраны локусы ядерной ДНК – межгенный регион *Bloc* и *tef1-alpha* (фактор элонгации трансляции) [2,3].

Анализ 220 культур показал, что вне зависимости от гостального и географического происхождения, они четко разделяются на два таксона видового ранга – *B. bassiana* sensu stricto и *B. pseudobassiana*. При этом доля второго вида была существенно выше по сравнению с первым (60 и 40% соответственно).

Проведенные тесты по оценке вирулентности части генотипированных культур на двух видах насекомых (личинки азиатской саранчи и имаго кородея-типографа) выявили значительную вариабельность изучаемых штаммов по этому признаку. Однако среди культур, отнесенных к *B. bassiana*, доля высоковирулентных форм (итоговый уровень смертности – 90-100 %) была выше по сравнению с *B. pseudobassiana* (52-80 и 32-45 % соответственно).

Усредненная оценка уровня смертности указанных видов насекомых по культурам, отнесенным к *B. bassiana* и *B. pseudobassiana* показала, что вирулентность первого из них существенно выше в сравнении со вторым (в среднем около 20 %) (таблица 1).

Таблица. Вирулентность конидий двух видов грибов рода *Beauveria* (в среднем по всем штаммам) в отношении азиатской саранчи и кородея-типографа

Вид вредителя, фаза развития	Вид гриба				НСП. 05
	<i>B. bassiana</i>		<i>B. pseudobassiana</i>		
	Кол-во штаммов	Смертность, %	Кол-во штаммов	Смертность, %	
Азиатская саранча (лич.)	14	94.4±9.8	38	68.5±10.7	9.7
Короед-типограф (им.)	51	94.2±11.3	23	78.4±12.6	15.4

Таким образом, можно предположить, что первый вид более однороден по признаку вирулентности, чем второй.

Результаты получены при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант 17-04-00474).

Литература

- 1 Mascarin G.M., Jaronski S.T. The production and uses of *Beauveria bassiana* as a microbial insecticide. // World J Microbiol Biotechnol. 2016. Vol.32. P.177.
- 2 Rehner, S.A.; Minnis, D.; Sung G.-H.; Luangsa-ard, J.J.; DeVoto, L. & Humber, R.A. Phylogeny and systematics of the anamorphic, entomopathogenic genus *Beauveria*. //Mycologia. 2011. Vol.103 (5). P.1055-1073.
- 3 Cai Y., Pu Sh., Nie Y., Rehner St. A., Huang B. Discrimination of Chinese *Beauveria* strains by DGGE genotyping and taxonomic identification by sequence analysis of the Bloc nuclear intergenic region. //Appl. Entomol. Zool. 2013. Vol.48. P.255–263.

УДК: 637.5 : 592. 752] : 632. 937 (292.485)

ВИДОВОЕ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ МЕЖВИДОВЫХ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ НАЕЗДНИКОВ: АФИДИИД, АФЕЛИНИД (HYMENOPTERA: APHELINIDAE, APHIDINIDAE) ПОЛЕЗНЫХ НАСЕКОМЫХ-ЭНТОМОФАГОВ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ-ХОЗЯЕВ (ЖЕРТВ) ЗЛАКОВЫХ ТЛЕЙ (НОМОРТЕРА, APHIDIDAE) НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕЙ ВЕГЕТАЦИИ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Мелюхина Г.В.

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев,
Украина*

e-mail: meluoxina-galina@ukr.net

Резюме. Статья посвящена вопросам исследования особенностей сезонного колебания динамики плотности межвидовых природных популяций биоразнообразия паразитов - энтомофагов наездников вредных насекомых-хозяев злаковых тлей в течение всей вегетации пшеницы озимой в Лесостепи Украины.

В основной части применялись методы: сравнительный, аналитический, полевой, статистически-математический.

В заключении внесены предложения делать вовремя маршрутные обследования учетов плотности паразитов в два периода вегетации пшеницы озимой: весенне летний и осенний.

Ключевые слова: видовое биоразнообразие, межвидовые природные популяции, наездники, злаковые тли

**SPECIES BIODIVERSITY AND QUANTITATIVE INTERSPECIFIC
NATURAL POPULATIONS RIDERS: AFIDIID, APHELINIDS
(HYMENOPTERA: APHELINIDAE, APHIDIIDAE) BENEFICIAL INSECTS,
HARMFUL INSECTS ENTOMOPHAGS HOST (VICTIMS) CEREAL APHIDS
(HOMOPTERA, APHIDIDAE) THROUGHOUT THE GROWING SEASON
WINTER WHEAT IN THE STEPPE OF UKRAINE**

Meluhina G.V.

*National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine, Kiev,
Ukraine*

e-mail: meluoxina-galina@ukr.net

Abstract. The article is devoted to the research of the peculiarities of seasonal variations in the dynamics of the density of interspecies natural populations of the biodiversity of parasites - entomophages of riders of harmful host insects of cereal aphids during the entire growing season of winter wheat in the Forest-Steppe of Ukraine.

In the main part, methods were applied: comparative, analytical, field, statistically-mathematical.

In conclusion, proposals were made to make timely surveys of density of parasites in two periods of vegetation of winter wheat: spring and autumn.

Keywords: species biodiversity, interspecific natural populations, riders, cereal aphids

Наездники сем. Афииды (Aphidiidae) - всемирное распространенное семейство, представленное исключительно одиночными эндопаразитами злаковых тлей. В мировой фауне известно около 600 видов из 51 рода. Большинство афиид предпочитают откладывать яйца в личинок злаковых тлей II и III, реже IV возраста. Однако часть яиц они могут откладывать и в личинок I возраста и даже во взрослых злаковых тлей. Если паразит откладывает яйца в личинок I возраста, все зараженные особи погибают. Если паразит откладывает яйца в личинок II возраста, то, хотя большинство злаковых тлей погибает на личиночной стадии, незначительная их часть достигает имагинальной стадии и откладывает небольшое количество яиц. Если заражаются личинки III возраста, то все тли оказываются способными достичь имагинальной стадии и отложить яйца. Афииды откладывают яйца и в нимфы злаковых тлей; в результате мумии образуются на стадии крылатой самки, после перелета на новое место. Это способствует большему распространению злаковых тлей. Развитие личинки наездника I-III возрастов проходит в гемолимфе хозяина. В IV возрасте она поедает все ткани хозяина, оставляя нетронутыми лишь ее мумифицированные покровы. Личинка старшего возраста плетет кокон и окукливается, как правило, внутри мумии популяции тли. При высокой плотности популяций паразитов часто происходит перезаражение злаковых тлей. Из таких тлей вылетает одна особь паразита; другие в процессе развития погибают. Зимуют афииды на стадии предкуколки или личинки последнего (IV) возраста в мумии тли. Наиболее известные роды: *Aphidius*, *Lysiphlebus* и *Praon* [2,3].

Наездники сем. Афелиниды (Aphelinidae) развиваются в злаковых тлях (Homoptera: Aphididae) и способны достаточно эффективно регулировать их численность. Это обуславливает их значимость в биоценозах. Большинство афелинид является олигафагами, хотя встречаются и специализированные виды (Всадники) заражающие в основном личинок тлей, обитающих на растениях в открытых колониях [3].

Семейство содержит более 1100 видов высокоспециализированных паразитов, заражающих тлей, щитовок, белокрылок. Некоторые виды паразитируют в яйцах прямокрылых и чешуекрылых. Кормовые связи хорошо выражены в отдельных родах. Например, виды рода *Aphelinus* - внутренние паразиты тлей, *Aphytis* - внешние паразиты щитовок, *Prospaltella* - внутренние паразиты щитовок, *Encarsia* - внутренние паразиты белокрылок, *Coccophagus* - внешние и внутренние паразиты ложнощитовок и мучных червецов. Среди афелинусов много монофагов и олигофагов. Например, *Aphelinus mali* (Haldeman) предпочитает кровяную тлю и близкие ей виды. Попытки разводить этого афелинуса в лаборатории на капустной тле не увенчались успехом. Заражая определенных хозяев, самки монофагов нередко отдают предпочтение определенным стадиям развития хозяина [1].

Самкам многих видов необходимо дополнительное питание гемолимфой хозяина; оно способствует органогенезу, увеличению яйцепродукции и продолжительности жизни. Часто взрослые особи паразитов питаются сладкими выделениями тлей или нектаром растений [2].

Число поколений в году у афелинид, как и у других хальцид, меняется в пределах вида в зависимости, главным образом, от климатических условий. *Aphelinus mali* (Hald.) в природе дает от 6 до 12 поколений в год. Наибольшее число поколений отмечено в Италии - 12. *Encarsia formosa* (Gah.) в лаборатории может развиваться круглый год и давать до 12 поколений. Виды рода *Coccophagus* успевают дать на одном поколении хозяина несколько своих генераций. Например, в Италии, у *Coccophagus bivittatus* Compere на мягкой ложнощитовке было отмечено 6 полных и 1 частичное поколение. Продолжительность развития одного поколения очень разная и определяется многими факторами: она зависит от пола (самцы развиваются быстрее самок), от того, на какой стадии произошло заражение (чем более старшие личинки заражаются, тем быстрее идет развитие паразита), от видовой принадлежности хозяина (есть более предпочтительные виды хозяина, есть менее), от сезона года (в лаборатории летом быстрее, чем весной или осенью). Наиболее известные роды: *Aphelinus*, *Aphytis*, *Coccophagus*, *Encarsia* и *Prospaltella* [3].

Сегодня в интегрированных системах защиты растений от вредителей важное место принадлежит биологическому методу борьбы. В природе есть энтомофаги-паразиты этих вредителей, которые можно и нужно использовать против них. Энтомофаги аборигенной фауны способны регулировать численность и вредоносность злаковых тлей. Однако природные ресурсы полезных насекомых все еще очень мало используются в биологической регуляции вредителей. Поэтому очень важно и актуально изучение фауны паразитов злаковых тлей Украины, как основы для разработки путей их практического применения в интегрированной защите растений от вредителей [1].

Экспериментальные исследования проводили в течение 2014-2017 годов на сорте Лыбидь в условиях стационарных опытов (агрокомпании Syngenta AG в с.

Малая Вильшанка Белоцерковского района Киевской области) в посевах пшеницы озимой.

Маршрутные обследования посевов пшеницы озимой для учёта плотности природных популяций «наездников-афидиид» проводили по общепринятым методикам в энтомологии.

В результате проведенных исследований в среднем за три года установлено, что плотность природных популяций перепончатокрылых афидофагов составляла: афелиниды (*Aphelinus transverses* Thomson) - 4,6 экземпляров, (*A. asychis* Walker) - 7,7 экземпляров, (*A. bicolor* Yasnosh) - 5,3 экземпляров; афидииды (*Aphidius funebris* Mack.) - 7,6 экземпляров, (*A. avenae* Hal.) - 10,3 экземпляров, (*Trioxya auctus* Hal.) - 8,2 экземпляров.

В результате проведенных исследований установлено, что на протяжении всей вегетации пшеницы озимой в среднем за четыре года доминирующими видами природных популяций паразитов тлей являются: афидииды (*Aphidius avenae* Hal.) – 24 %, и (*Trioxya auctus* Hal.) – 19 %; субдоминантными видами являются афидииды (*Aphidius funebris* Mack.) – 18 %, и афелиниды (*Aphelinus asychis* Walker) – 17 %; другие виды малочисленные: афелиниды (*Aphelinus bicolor* Yasnosh) – 12 %, и (*A. transverses* Thomson) – 10 %.

Литература

- 1 Бокина И.Г. Вторичные паразиты злаковых тлей в северной лесостепи Приобья Западной Сибири / И.Г. Бокина // Зоологический журнал. – 1997. – Т. 76. – № 4. – С. 432-437.
- 2 Бокина И.Г. Энтомофаги злаковых тлей в Западной Сибири / И.Г. Бокина // Защита и карантин растений. – 1999. – № 7. – С. 13-14.
- 3 Сугоняев Е.С. Роль энтомофагов в динамике популяции насекомых / Е.С. Сугоняев // Журнал общей биологии. – 1967. – Т. XXV111. – № 3. – С. 251-268.

УДК 632.4.01/08

ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ СЕПТОРИОЗА ПШЕНИЦЫ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ

Пахолкова Е.В., Сальникова Н.Н., Куркова Н.А.

Всероссийский НИИ фитопатологии, Московская область, Россия

e-mail: pakholkova@vniif.ru

Резюме. В статье представлены результаты многолетнего мониторинга видового состава возбудителей септориоза пшеницы в шести зернопроизводящих районах РФ, где септориоз представляет наибольшую опасность посевам (Северокавказский, Центрально-Черноземный, Поволжский, Центральный, Северо-западный и Западносибирский). Показано соотношение и динамика частоты встречаемости видов в разные периоды наблюдений. Отмечены важные особенности, связанные как с патогеном, так и с растением-хозяином, которые необходимо учитывать при мониторинге видового состава.

Ключевые слова: септориоз, вид, частота встречаемости, динамика, озимая пшеница, яровая пшеница, регион

DYNAMICS OF SPECIES COMPOSITION OF CAUSATIVE AGENTS OF SEPTORIA DISEASE OF WHEAT IN DIFFERENT REGIONS OF RUSSIA

Pakholkova E.V., Salnikova N.N., Kurkova N.A.

All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow region, Russia

e-mail: pakholkova@vniif.ru

Abstract. The article presents the results of long-term monitoring of the species composition of the Septoria pathogens of wheat in six grain-producing regions of the Russian Federation, where the Septoria is the greatest danger to crops (North Caucasus, Central-Chernozem, Volga, Central, North-West and West Siberian). The ratio and dynamics of frequency of occurrence of species in different periods of observations are shown. Important features related to both pathogenic and host plants that need to be taken into account when monitoring the species composition are noted.

Keywords: Septoria, species, frequency of occurrence, dynamics, winter wheat, spring wheat, region

Ведущей зерновой культурой в России, лидирующей по площадям посева и экспорту, является пшеница (озимая и яровая). Крупнейшие регионы возделывания озимой пшеницы - это Северный Кавказ и Центрально-Черноземный регион. В последние годы значительно возросли ее площади в Поволжье. В Нечерноземье основная часть посевов озимых приходится на Центральный район. Районы возделывания яровой пшеницы - Поволжье, северо-западная часть России, Урал и Сибирь. Средняя урожайность озимой пшеницы в передовых хозяйствах РФ может составлять 5.0-6.0 т/га. Современные сорта яровой пшеницы в условиях производства в благоприятные годы способны давать урожай зерна до 3-4 т/га. Однако на практике эти показатели обычно во много раз ниже.

Одной из основных причин недобора урожая зерновых культур являются заболевания различной этиологии. Среди них большой экономический ущерб причиняет септориоз, составляющий в настоящее время основу патогенного комплекса на посевах пшеницы. Наибольшую опасность он представляет в Центральном, Южном, Северо-Кавказском, Северо-Западном и Сибирском округах, где эпифитотийное развитие болезни в основных зернопроизводящих областях отмечалось 5-8 раз за 20 лет, а умеренное развитие – 8-15 раз [1]. В эпифитотийные годы потери урожая пшеницы могут достигать 30-40 % [2, 3].

Как известно, на территории России распространены три основных вида возбудителей септориоза: *Septoria tritici* Rob. et Desm., *Stagonospora nodorum* [Berk.] Castellani and E. G. Germano и *Stagonospora avenae* Bissett f. sp. *triticea* T. Johnson [4, 5, 6]. Для успешной борьбы с заболеванием необходимо знать ареалы распространения этих возбудителей и доминирующие в том или ином регионе виды, против которых следует проводить защитные мероприятия. С этой целью во ВНИИФ проводится ежегодный мониторинг видового состава возбудителей септориоза на посевах пшеницы в различных агроклиматических зонах России.

Образцы пораженных растений собирают в течение вегетационного сезона согласно принятой методике [7]. При сборе образцов необходимо учитывать онтогенетическую и органотропную приуроченность патогенов. Возбудитель *S. tritici* преобладает на посевах в период от всходов до выхода в трубку, развиваясь преимущественно на листьях и предпочитая живые ткани растений. Если позволяют погодные условия, *S. tritici* присутствует в посевах до конца вегетационного сезона. *S. nodorum* обычно превалирует в фазу колошения - налива зерна, являясь традиционным агентом флаг-листа и колоса. Этот патоген способен жить и размножаться на мертвых тканях, а также сохраняться в семенах. Вид *S. avenae* f. sp. *triticea* встречается в посевах пшеницы чаще всего в конце вегетационного сезона на стареющих частях растений (листьях, стеблях и колосках).

Таблица. Динамика частоты встречаемости (%) видов *Septoria/Stagonospora* на пшенице в основных зернопроизводящих районах РФ

Вид	Периоды наблюдений						
	1986-1992	1993-1997	1998-2002	2003-2007	2008-2012	2013-2017	Ср.
Северокавказский р-н							
<i>S.nodorum</i>	25.6	-*	16.2	8.2	11.3	0.4	14.5
<i>S.tritici</i>	57.4	-	59.6	78.6	78.6	99.6	71.3
<i>S.avenae triticea</i>	16.8	-	23.8	13.2	10.1	0	14.2
Центрально-Черноземный р-н							
<i>S.nodorum</i>	3.8	18.1	-	17.4	11.6	0.3	12.8
<i>S.tritici</i>	93.4	69.1	-	70.0	78.8	99.7	77.5
<i>S.avenae triticea</i>	2.8	12.8	-	12.6	9.5	0	9.7
Поволжский р-н							
<i>S.nodorum</i>	-	40.5	-	27.5	14.7	7.7	25.9
<i>S.tritici</i>	-	22.9	-	53.2	52.1	75.8	56.2
<i>S.avenae triticea</i>	-	37.0	-	19.3	33.1	16.5	17.9
Центральный р-н							
<i>S.nodorum</i>	41.5	35.5	41.7	30.2	44.7	44.7	40.0
<i>S.tritici</i>	32.0	47.8	45.6	53.3	48.0	39.9	44.1
<i>S.avenae triticea</i>	26.5	16.6	12.6	16.5	7.3	15.4	15.9
Северо-западный р-н							
<i>S.nodorum</i>	-	24.1	100	66.6	39.1	48.5	62.7
<i>S.tritici</i>	-	65.6	0	22.1	60.9	49.8	31.5
<i>S.avenae triticea</i>	-	10.3	0	11.3	0	1.7	5.8
Западносибирский р-н							
<i>S.nodorum</i>	-	-	73.9	58.9	62.9	62.1	63.3
<i>S.tritici</i>	-	-	18.2	23.1	23.0	19.0	21.5
<i>S.avenae triticea</i>	-	-	7.9	17.9	14.1	18.9	15.2
* в данный период времени исследования не проводились							

Для получения достоверных результатов по видовому составу и частоте встречаемости патогенов в том или ином регионе сборы образцов необходимо

проводить, как в первой, так и во второй половине вегетации. Для диагностики видов гриба обычно используют микроскопический анализ фрагментов пораженной ткани. Поскольку возбудителями септориоза являются пикнидиальные грибы, их видовую принадлежность достаточно легко определить по форме и размеру спор, вышедших из пикнид в капле воды.

В результате многолетних исследований установлены ареалы распространения основных видов возбудителей септориоза пшеницы: *S. tritici* преобладает на юге России, а по направлению к северу лидирующим видом становится *S. nodorum*. Так, в Северокавказском и Центрально-Черноземном районах ежегодно доминирует *S. tritici*, доля которого в септориозном комплексе составляет в среднем 71.3 % и 77.5 % соответственно, а в последние годы частота его встречаемости достигала значений 99.6-99.7 % (таблица).

Виды *S. nodorum* и *S. avenae triticea* в этих регионах представлены в значительно меньшем количестве - от 9.7 до 14.5 %. В Поволжском районе также увеличивается распространение вида *S. tritici*, который по средним многолетним данным составляет 56.2 %, а в последние 15 лет является лидирующим на посевах пшеницы. Виды *S. nodorum* и *S. avenae triticea* имеют среднюю частоту встречаемости 25.9 % и 17.9 % соответственно. В Центральном районе возбудители *S. tritici* и *S. nodorum* отмечаются примерно в одинаковом диапазоне: 32.0-53.3 % и 30.2-44.7% соответственно; вид *S. avenae triticea* составляет от 7.3 до 26.5 %. На северо-западе России в среднем доминирует *S. nodorum* (62.7 %), однако в отдельные годы наблюдается варьирование в соотношении видов. Так, в 1993-1997 и в 2008-2012 годы в Северо-западном районе отмечалась более высокая представленность *S. tritici*. В Западносибирском районе ситуация довольно стабильная: лидирующим видом на посевах пшеницы является *S. nodorum* (в среднем 63.3 %); *S. tritici* - второй по частоте встречаемости (21.5 %); доля *S. avenae triticea* составляет 15.2 %.

Таким образом, динамика в соотношении видов возбудителей септориоза наиболее выражена в Поволжском и Северо-западном районе, где отмечается увеличение доли *S. tritici* в септориозном комплексе, либо значительное варьирование по частоте встречаемости *S. tritici* и *S. nodorum*. Это может быть связано с количеством яровых и озимых сортообразцов пшеницы при исследовании видового состава. Было установлено, что частота встречаемости *S. tritici* в сортообразцах озимой пшеницы, как правило, выше, чем в яровых [8], что позволило нам сделать вывод о влиянии озимой и яровой формы на видовой состав возбудителей септориоза. Тип развития культуры в первую очередь определяет условия для сохранения инфекции. Возможность перезимовки гриба на живых растениях является основной причиной приуроченности возбудителя *S. tritici* к озимой пшенице. В зонах, где преобладает яровая пшеница, этот вид распространен значительно меньше, поскольку нет благоприятных условий для его выживания. Возбудитель *S. nodorum*, который может вести сапрофитный образ жизни, хорошо перезимовывает на стерне и растительных остатках, а также сохраняется в семенах, более приспособлен к развитию на яровой пшенице, чем *S. tritici*. Следовательно, ареалы распространения этих двух основных возбудителей септориоза пшеницы связаны со структурой посевных площадей. Расширение площадей под озимой культурой в связи с меняющимися климатическими условиями может привести к смене доминирующих видов гриба в региональных популяциях.

Литература

1 Санин С.С. Фитосанитарная экспертиза зернового поля и принятие решений по опрыскиванию пшеницы фунгицидами. Теория и практические рекомендации. Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2016, № 5.

2 Санин С.С., Назарова Л.Н. Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в Российской Федерации (1991-208 гг.). Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2010, №2.

3 Санин С.С., Санина А.А., Мотовилин А.А., Пахолкова Е.В., Корнева Л.Г., Жохова Т.П. и соавт. Защита пшеницы от септориоза. Приложение к журналу «Защита и карантин растений», №4, 2012.

4 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.

5 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.

6 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.

7 Пыжикова Г.В., Санина А.А., Супрун Л.М., Курахтанова Т.И., Гогава Т.И., Мепаришвили С.У., Анциферова Л.В., Кузнецов Н.С., Игнатов А.Н. Методы оценки селекционного материала и сортов пшеницы к септориозу. Москва, 1989. - 43 с.

8 Пахолкова Е.В., Сальникова Н.Н., Куркова Н.А. Эпидемиологические особенности возбудителей септориоза пшеницы *Z.tritici* и *P.nodorum*. Материалы Международной конференции «Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль», ВНИИФ, 13-17 ноября 2017. - С. 74-80.

УДК 632.937.1

СФЕКОИДНЫЕ ОСЫ (HYMENOPTERA: SPHECIDAE, CRABRONIDAE) КАК ЭЛЕМЕНТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Попов И.Б., *Кремнева О.Ю.

Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

**ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия*

e-mail: ibento@yandex.ru

Резюме. Рассмотрены возможности использования сфекоидных ос в качестве естественного биологического агента контроля фитофагов из различных отрядов и семейств насекомых. Приводятся возможные ограничения по их использованию.

Ключевые слова: Sphecidae, Crabronidae, агроценозы, насекомые-фитофаги, биологическая защита растений

THREAD-WAISTED WASPS (HYMENOPTERA: SPHECIDAE, CRABRONIDAE) AS A MEMBER OF BIOLOGICAL PLANT PROTECTION SYSTEM IN AGROECOSYSTEMS OF KRASNODAR KRAI

Popov I. B., *Kremneva O. Yu.

I. T. Trubilin Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

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

e-mail: ibento@yandex.ru

Abstract. We considered the possibility of the use of thread-waisted wasps as a natural biologic control agent of different harmful phytophages belonging to various insect orders and families. Possible limitations on their use are given.

Keywords: Sphecidae, Crabronidae, agrocenoses, phytophages-insects, biological plant protection

К настоящему времени с территории Краснодарского края известно более 170 видов сфекоидных ос, включающих представителей семейств Sphecidae и Crabronidae [1]. Все роющие и песочные осы являются энтомофагами, их личинки выкармливаются парализованными или убитыми насекомыми и паукообразными, которые заготавливаются самкой в индивидуальных гнездах – норках, лепных ячейках или готовых полостях [2]. Несколько видов являются клептопаразитами, однако, большая часть ос использует в качестве корма представителей других отрядов насекомых, значительная доля которых представлена вредителями различных культур [3] (таблица).

Таблица. Способность сфекоидных ос контролировать различные группы фитофагов

1	2
Энтомофаг	Контролируемые объекты
<i>Ammophila</i> sp.	Крупные гусеницы, преимущественно белянок, пядениц, совок: <i>Agrotis</i> , <i>Autographa</i>
<i>Podalonia</i> sp.	Крупные гусеницы, преимущественно совок: <i>Mamestra</i> , <i>Agrotis</i> , <i>Autographa</i>
<i>Palmodes</i> sp.	Имаго и крупные личинки кузнечиков: преимущественно <i>Decticus</i>
<i>Spheg</i> sp.	Имаго и крупные личинки кузнечиков: <i>Tettigonia</i> , <i>Decticus</i> ,
<i>Prionyx</i> sp.	Имаго и личинки саранчовых: <i>Calliptamus</i> , <i>Shistocerca</i> , <i>Chorthippus</i> , <i>Oedipoda</i>
<i>Eremochares dives</i> (Brulle), 1833	Имаго саранчовых: <i>Calliptamus</i> , <i>Oedipoda</i> .
<i>Pseneo exaratus</i> (Eversmann, 1849)	Имаго и личинки цикадовых, в том числе <i>Cicadella viridis</i>
<i>Mimesa crassipes</i> A. Costa, 1871	Имаго и личинки цикадовых: Cicadellidae, Aphrophoridae

1	2
<i>Mimumesa</i> sp.	Имаго и личинки цикадовых: Cicadellidae, Delphacidae
<i>Psenulus</i> sp.	Имаго равнокрылых: Aphididae, Psyllidae, Delphacidae, Cicadellidae.
<i>Diodontus</i> sp.	Различные виды тлей – Aphididae: <i>Aphis</i> , <i>Amphorophora</i> , <i>Macrosiphum</i>
<i>Pemphredon</i> sp.	Различные виды тлей – Aphididae: <i>Aphis</i> , <i>Myzus</i> , <i>Chaitophorus</i> , <i>Amphorophora</i> , <i>Macrosiphum</i>
<i>Passaloecus</i> sp.	Различные виды тлей – Aphididae: <i>Aphis</i> , <i>Macrosiphum</i>
<i>Spilomena</i> sp.	Трипсы – Thripidae, реже другие равнокрылые: Coccidae, Aphididae, Psyllidae
<i>Astata</i> sp.	Имаго и крупные личинки клопов, преимущественно Pentatomidae
<i>Dryudella tricolor</i> (Vander Linden, 1829)	Различные мелкие клопы: Pentatomidae, Scutelleridae, Lygaeidae, Reduviidae, Cydnidae, Alydidae, Rhopalidae и др.
<i>Larra anathema</i> (Rossi), 1790	Имаго и крупные личинки медведок – <i>Gryllotalpa</i> sp.
<i>Liris</i> sp.	Имаго и крупные личинки сверчков – <i>Gryllus</i> sp.
<i>Tachytes</i> sp.	Имаго и личинки прямокрылых: Acrididae, Tettigoniidae, Tetrigidae
<i>Tachysphex</i> sp.	Имаго и личинки прямокрылых: Acrididae, Tettigoniidae, Gryllidae, Tetrigidae; реже – богомолы и таракановые
<i>Lindenius</i> sp.	Мелкие мухи, обычно – Chloropidae, мелкие клопы, преимущественно Miridae
<i>Crossocerus</i> sp.	Различные мелкие представители Homoptera, Trichoptera, Microlepidoptera, Hemiptera, Psocoptera
<i>Lestica</i> sp.	Имаго бабочек: Noctuidae, Pyralidae, Tortricidae
<i>Alysson</i> sp.	Имаго и нимфы различных цикадовых: Cercopidae, Fulgoridae, Cicadellidae
<i>Harpactus</i> sp.	Имаго и нимфы различных цикадовых: Cercopidae, Cicadellidae
<i>Gorytes</i> sp.	Имаго и нимфы различных цикадовых: Cercopidae, Cicadellidae, Membracidae
<i>Stizus</i> sp.	Имаго и личинки прямокрылых: Acrididae, Tettigoniidae
<i>Bembecinus</i> sp.	Имаго и нимфы различных цикадовых: Cicadidae, Cercopidae
<i>Cerceris</i> sp.	Имаго различных жесткокрылых: Curculionidae, Buprestidae, Chrysomelidae, Tenebrionidae, Bruchidae, Scarabaeidae, Cerambycidae

Основной проблемой использования сфекоидных ос в качестве агентов биометода является выраженная приуроченность большинства видов к

ксерофильным условиям, которые неблагоприятны для большинства культур [4]. Кроме того, многие виды приспособлены к гнездованию на определенных типах почв, а зимующие стадии гибнут при практически любых способах ее обработки (вспашка, боронование, культивация и пр.) Негативным фактором также является применение различных химических средств защиты растений. В результате этого численность ос сильно снижена практически во всех типах агроценозов [5].

Литература

- 1 Mokrousov M.V. and Popov I.B. 2016. Digger wasps (Hymenoptera, Apoidea: Ampulicidae, Sphecidae, Crabronidae) of the Black Sea coast of Krasnodar Territory, Abkhazia, and adjacent areas // Entomological Review. Vol. 96, Issue 5, P. 559–599.
- 2 Казенас В.Л., 2001. Фауна и биология роющих ос (Hymenoptera, Sphecidae) Казахстана и Средней Азии. – Алматы: КазгосИНТИ, 2001. – 334 с.
- 3 Сапаев Е. А., 2004. Отряд Нуменоптера – Перепончатокрылые // Кадастр полезных насекомых Республики Татарстан. Казань: Центр инновационных технологий. С. 123-212.
- 4 Казенас В.Л., 2002. Роющие осы (Hymenoptera, Sphecidae) Казахстана. Tethys Entomological Research, volume IV - Almaty: “Tethys”, 2002. - 176 p.
- 5 Попов И.Б., 2013. Угрожаемые виды роющих ос (Hymenoptera, Sphecidae) степных экосистем Краснодарского края // Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг. Сборник материалов международной науч.-практ. конференции. Майкоп. С. 128-129.

УДК632.937(574)

ПРОДУКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОБНОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ И АГРОЦЕНОЗОВ КАК ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В КАЗАХСТАНЕ

**Успанов А.М., Темрешев И.И., Кожабаяева Г.Е., Султанова Н.Ж.,
Дүйсембеков Б.А.**

*ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений им. Ж. Жиембаева»
Алматы, Казахстан*

e-mail: u_alibek@mail.ru

Резюме. В статье описаны коллекции микроорганизмов ТОО «КазНИИ защиты и карантина растений им. Ж. Жиембаева», являющиеся наглядным показателем продуктивного использования микробного биоразнообразия естественных экосистем и агроценозов как основы развития производства биологических средств защиты растений в Казахстане.

Ключевые слова: коллекция, микроорганизм, гриб, бактерия, защита растений

PRODUCTIVE USE OF MICROBIAL BIODIVERSITY OF NATURAL ECOSYSTEMS AND AGRICULTURES AS A BASIS OF DEVELOPMENT OF PRODUCTION OF BIOLOGICAL PROTECTION OF PLANT PROTECTION IN KAZAKHSTAN

**Uspanov A.M., Temreshev I.I., Kozhabayeva G.E., Sultanova N.Zh.,
Duisembekov B.A.**

*LLP "Kazakh SRI of Plant Protection and Quarantine named Zh. Zhiembayev"
Almaty, Kazakhstan*

e-mail: u_alibek@mail.ru

Abstract. The article describes the collections of microorganisms LLP "Kazakh SRI of Plant Protection and Quarantine named Zh. Zhiembayev", which are a clear indicator of the productive use of microbial biodiversity of natural ecosystems and agrocenoses as the basis for the development of the production of biological plant protection products in Kazakhstan.

Keywords: collection, microorganism, fungus, bacterium, plant protection

Коллекции микроорганизмов являются неотъемлемым компонентом фундаментальной базы практически любого биотехнологического проекта, которые гарантируют сохранение ресурсов микробного разнообразия и делают их доступными для использования в научных исследованиях. В настоящее время наличие в любой высокоразвитой стране подобных коллекций является залогом успешного развития многих биотехнологических направлений. Во многих странах ближнего и дальнего зарубежья создают генофондовые коллекции для поддержания генетических ресурсов и генетического разнообразия полезных и вредных организмов [1].

Одной из основных задач государственной политики Казахстана в области защиты растений является обеспечение благоприятной фитосанитарной обстановки. Для достижения этой задачи необходимо проведение энтомологических, фитопатологических, генетических, иммунологических исследований, с целью изучения биоразнообразия полезных микроорганизмов в разных экосистемах, создания их коллекции, и разработки на их основе средств биологического контроля вредителей и болезней.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж. Жиембаева» является головной организацией, осуществляющей научное сопровождение сельского хозяйства республики по проблемам защиты растений. Основной целью создания микробиологической коллекции является сохранение и поддержание жизнеспособности штаммов хозяйственно ценных микроорганизмов и их использование для проведения фундаментальных и прикладных НИР.

Институт является профильным учреждением, располагающим 2-мя коллекциями культур живых организмов, имеющими большое значение для развития аграрной науки страны в области получения экологичной и конкурентоспособной продукции – коллекция энтомопатогенных и коллекция фитопатогенных микроорганизмов.

Коллекция энтомопатогенных микроорганизмов включает 360 штаммов 10 видов грибов и бактерий. Из них 311 – энтомопатогенные грибы *Beauveria*

bassiana s.l., *Isaria* (= *Paecilomyces*), *Gibellula*, *Cordyceps*, *Metarhizium*, 49 – энтомопатогенные бактерии *Bacillus thuringiensis* ssp. Промышленно ценные штаммы, имеющиеся в ней, могут быть использованы для получения биологических препаратов против саранчовых, колорадского жука, короедов, американской белой бабочки, хлопковой совки и других вредителей, распространенных на территории Республики Казахстан. Некоторые из них разработаны в сотрудничестве Институтом систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск), Всероссийским НИИ защиты растений (Санкт-Петербург), Всероссийским НИИ биологической защиты растений (Краснодар). В течение 2015-2017 гг. были проведены маршрутные обследования различных природных экосистем и агроценозов юга и юго-востока Казахстана (Южно-Казахстанской, Жамбылской и Алматинской областей) с целью массовых сборов живых насекомых, используемых в качестве тест-объектов, а также образцов насекомых с признаками микозов и бактериозов с целью расширения коллекции.

В ТОО «КазНИИ защиты и карантина растений им. Ж. Жиенбаева» в 2006 г. была впервые получена опытная партия отечественного биопрепарата на основе местного штамма *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*, выделенного из погибших гусениц опасного карантинного вредителя – американской белой бабочки. В 2007-2008 гг. под торговым названием «Ақ көбелек, с.п.» препарат проходил регистрационные и производственные испытания на разных сельскохозяйственных культурах и парковых насаждениях против вредных чешуекрылых. В 2009 г. он был зарегистрирован и включен в «Список пестицидов (ядохимикатов), разрешенных к применению на территории Республики Казахстан» против 5 видов чешуекрылых вредителей (яблонная моль, американская белая бабочка, капустная и репная белянки, капустная моль). В 2015 г. на основе штаммов грибов из рода *Metarhizium* и *Beauveria* были разработаны микоинсектициды Миколар-М и Миколар-В, также позднее включенные в «Список ...» против саранчовых вредителей.

В ходе дальнейшей работы с коллекцией энтомопатогенов были созданы 9 генетических паспортов на штаммы-продуценты биологических препаратов анаморфных аскомицетов рода *Beauveria*.

В 2015-2016 гг., также в ходе маршрутных обследований агроценозов юга и юго-востока Казахстана (Южно-Казахстанской, Жамбылской и Алматинской областей) были собраны гербарные образцы пораженных растений зерновых (озимая и яровая пшеница, ячмень, рожь, тритикале, кукуруза, овес), овощебахчевых (картофель, томат, дыня, арбуз), плодовых (яблоня, груша, виноград, слива), а также других культур (сафлор, соя, подсолнечник, хлопчатник, люцерна). Из пораженных образцов растений выделялись грибы из родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Bipolaris*, *Septoria*, *Drechslera*.

В настоящее время в лаборатории сектора защиты зерновых и масличных культур находятся 70 изолятов фитопатогенов. В 2017 г. была проведена идентификация изолятов грибов микроскопическим методом во Всероссийском научно-исследовательском институте защиты растений, (Россия), в лаборатории микологии и фитопатологии. В результате исследований был идентифицирован 31 изолят грибов, из них *Fusarium* - 13, *Alternaria* - 8, *Bipolaris sorokiniana* - 5, *Drechslera tritici-repentis* - 3, *Septoria nodorum* -1, *Septoria tritici* - 1.

В результате морфолого-культурального изучения культур грибов было выявлено 2 вида рода *Alternaria* и 9 видов *Fusarium*. Большинство штаммов

Alternaria были отнесены к виду *A. alternata*, и только 2 – к *A. arborescens*. Большинство штаммов *Fusarium* по морфологическим признакам идентифицированы как *F. proliferatum*, *F. verticillioides* и *F. subglutinans*.

Были разработаны 4 молекулярно-генетические тест-системы на основе метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) и его модификаций на возбудителей фузариоза *Fusarium culmorum*, *F. graminearum*, *F. oxysporum* и возбудителя бурой ржавчины *Puccinia recondite*. Проведённые с ними опыты показали несомненные преимущества использования метода ПЦР и, в частности, ПЦР-РВ для диагностики фузариоза на ранних, бессимптомных стадиях заражения, поскольку методы фитопатологической экспертизы позволяют идентифицировать патоген лишь на 12-14 сутки после заражения, они трудоёмки и занимают много времени. Разработанные тест-системы более эффективны и чувствительны, чем используемые на сегодняшний день классические методы, и перспективны для использования в лабораториях и организациях, занимающихся фитосанитарным контролем и оценкой качества продуктов питания.

Таким образом, коллекция микроорганизмов ТОО «КазНИИ защиты и карантина растений им. Ж. Жиембаева» является наглядным показателем продуктивного использования микробного биоразнообразия естественных экосистем и агроценозов как основы развития производства биологических средств защиты растений.

Литература

1 Лебедев В. Сохранение и изучение ресурсов микробного разнообразия // Наука и инновации. – 2008. - № 10 (68). – С. 1-2.

УДК631.58; 633.3;632.91

РОЛЬ ПОСЕВОВ ЭНТОМОФИЛЬНЫХ КУЛЬТУР В СОХРАНЕНИИ ПОЛЕЗНОЙ ЭНТОМОФАУНЫ ПРИ ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Ченикалова Е.В.

ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» Ставропольский край, г. Михайловск, Россия
e-mail: entomolsgau@mail.ru

Резюме. Рассмотрено влияние энтомофильных культур на повышение численности, биоразнообразия и эффективности энтомофагов и природных опылителей. Приведены данные по пространственному распределению, дневной динамике питания нектаром, зависимости ее от влажности воздуха и температуры. Предложено расширение площадей под энтомофильными культурами, их полосные посевы в чередовании с неэнтомофильными культурами при внедрении органического земледелия.

Ключевые слова: энтомофильные культуры, энтомофаги, опылители, структура агроландшафтов

THE ROLE OF SOWS OF ENTOMOPHILE CROPS IN CONSERVATION OF USEFUL ENTOMOFAUNA IN ORGANIC FARMING

Chenikalova E. V.

FGBICU "North Caucasian FINC", Stavropol Territory, the city of Mikhailovsk, Russia
e-mail: entomolsgau@mail.ru

Abstract. The influence of entomophilous cultures on the increase in the number, biodiversity and efficiency of entomophages and natural pollinators is considered. Data are presented on the spatial distribution, the daily dynamics of nectar supply, its dependence on air humidity and temperature. The expansion of areas under entomophilic cultures, their strip crops in the alternation with non-entomophilous cultures during the introduction of organic farming is proposed.

Keywords: entomophilous cultures, entomophages, pollinators, agrolandscapes structure

Центральное Предкавказье относится к наиболее преобразованным хозяйственной деятельностью человека ландшафтам европейской части России. Практически вся территория может быть отнесена к категории агроландшафтов [1]. В результате нерационального землепользования в современных агробиоценозах часто наблюдается нарушение экологического равновесия полезных и вредных организмов. В последние десятилетия отмечаются всплески численности фитофагов, ранее существенно не вредивших, а также инвазии новых видов. Многочисленными исследованиями показано, что при сохранении природной экологической среды возрастает численность, биоразнообразие и эффективность различных групп энтомофагов. Наличие энтомофильной дикорастущей растительности вблизи посевов неэнтомофильных культур, как доказано многими исследователями, в несколько раз повышает эффективность энтомофагов-вредителей этих культур и позволяет отказаться от химических обработок.

При переходе к органическому земледелию требуется научно-обоснованное конструирование агроландшафтов, направленное на восстановление природного экологического равновесия в агроэкосистемах, как важнейшего условия их фитосанитарной стабилизации и роста производства сельскохозяйственной продукции. Одним из основных условий этого перехода является создание максимального флористического разнообразия агроландшафтов. Главным образом за счет энтомофильных нектароносных полевых культур. Это позволит стимулировать деятельность природных энтомофагов, опылителей, а также насекомоядных птиц, рептилий, земноводных, вносящих свою лепту в создание экологической устойчивости экосистем. Эти культуры в течение длительного периода создают для насекомых возможность питания нектаром и пыльцой.

Нашими наблюдениями на цветущих энтомофильных культурах (рапс, эспарцет, клевер, донник, гречиха, подсолнечник, люцерна) в условиях Центрального Предкавказья выявлено, что на них проходят дополнительное питание более 40 видов хищных и паразитических энтомофагов. Зарегистрировано более 300 видов насекомых, посещающих цветущие культуры на протяжении достаточно длительного периода их цветения [2,3].

Среди энтомофагов, проходящих дополнительное питание на энтомофильных культурах, в зоне исследований доминирует 7 видов кокцинеллид, 4 вида златоглазок, 8 видов журчалок, представители различных семейств паразитических перепончатокрылых. Наиболее привлекательными для энтомофагов в зоне неустойчивого увлажнения оказались культуры с открытыми типами цветков - рапс и гречиха, на которых мы зафиксировали 24 и 32 вида энтомофагов соответственно. Численность имаго кокцинеллид на них достигала 13.1 и 9.7, златоглазок – 4.0 и 3.4, сирфид-4.3 и 5.7, фазий-4.5 и 5.2 экземпляра на 100 взмахов сачка [3]. Численность энтомофагов на других энтомофильных культурах (подсолнечник, донник, клевер, люцерна) была в 2-5 раз ниже.

При изучении дневной динамики питания насекомых на цветках энтомофильных культур нами установлено, что для златоглазок и кокцинеллид характерны плавные и незначительные изменения плотности в течение дня с 6 до 20 ч. Для сирфид- наличие выраженного пика численности, приходящегося на 10 часов утра, когда их численность достигает 8.5-9 экз./100 взм. и снижается к 20 ч до 1.2 экз./100взм. сачка. Это обусловлено изменениями микроклиматических условий в посевах и ритмикой выделения нектара растениями.

Наиболее тесными коэффициенты корреляции температуры (y) и влажности (z) с численностью энтомофагов (x) былина озимом рапсе ($R_{xy} = 0.81 - 0.94$; $R_{xz} = -0.73 - -0.82$) и гречихе ($R_{xy} = -0.56 - -0.62$; $R_{xz} = 0.60 - 0.70$). На подсолнечнике корреляция была незначительной.

Интересно, что на рапсе отмечалась положительная корреляция между температурой и численностью насекомых и отрицательная между численностью и влажностью. На гречихе наблюдалась обратная картина - с ростом температуры и снижением влажности воздуха численность насекомых-опылителей снижалась. По-видимому, это объясняется ритмом нектаровыделения этих культур.

В отношении поддержания видового разнообразия и численности популяций природных опылителей цветущий конвейер крайне необходим, особенно в засушливые годы. Наличие диких пчелиных в агроландшафте служит гарантированному опылению цветковых растений, как дикорастущих, так и культурных [4,5,6].

Соотношение численности групп полезных насекомых в посевах энтомофильных культур изменяется как по годам, так и в течение вегетационного сезона (апрель-август). На основании сравнительного анализа погодных условий и расчета значений ГТК выявлена выраженная тенденции роста численности энтомофагов в годы с более высокими показателями ГТК. Коэффициент корреляции между численностью кокцинеллид на различных энтомофильных культурах и ГТК составил 0.42; златоглазок – 0.88; сирфид– 0.96; паразитических перепончатокрылых – 0.97; фазий–0.94 что говорит о достоверности этой зависимости. В засушливые сезоны общая численность этих групп энтомофагов снижалась.

Анализ соотношения численности вредителей и энтомофагов в посевах озимой пшеницы, гороха и капусты, граничащих с посевами озимого рапса и гречихи, свидетельствует о росте численности энтомофагов при соседстве с цветущими посевами энтомофильных культур. При этом прослеживается четко выраженный краевой эффект: максимальная плотность энтомофагов отмечается в краевой полосе посевов неэнтомофильных культур шириной до 250 м. На полях озимой пшеницы, граничащих с озимым рапсом и гречихой, численность хищных

афидофагов в краевой полосе составляла 26.8-30.1 экз./м², на расстоянии 250 м от края поля численность их была в 1.5-2 раза, а в центре поля в 5-6 раз ниже по сравнению с краевой полосой. Зараженность тлей афидидами на краю поля, граничащего с энтомофильными культурами, была в 1.5-2 раза выше по сравнению с центром поля.

Важным фактором является совпадение сроков цветения энтомофильной культуры и необходимости привлечения энтомофагов на посев неэнтомофильной культуры. Так, в агробиоценозе озимой пшеницы, расположенной рядом с посевами гречихи, которая зацветала в начале июня, численность хищных афидофагов в фазу цветения пшеницы достигала 30.1 экз./м², зараженность тлей афидидами достигала 28.6 %, в то время как на полях пшеницы, граничащих с гречихой, цветение которой наступало только в третьей декаде июня, численность хищных афидофагов была меньше и составляла 22.5, а зараженность тлей афидидами – лишь 20.1 %.

Максимальная эффективность опылителей энтомофильных культур также проявлялась главным образом в краевой полосе шириной до 200-250 м. Различия в получении семян между краевыми полосами и серединой поля составляли: на рапсе – 54.1; эспарцете – 23.9; гречихе – 55.6 г/м²; на подсолнечнике – 100.6 г/10 корзинок.

Производственные испытания показали, что в условиях зоны исследований оптимальным вариантом размещения посевов энтомофильных культур является полосное размещение их посевов в чередовании с посевами неэнтомофильных культур (озимой пшеницы и других колосовых, кукурузы и др.). Ширина полос – до 200-300 м. Например, при длине поля 1000 м., одна его треть посередине засеивается гречихой или рапсом. Возможен обсев и по периметру, вдоль лесополос. За счет снижения численности вредителей (злаковых тлей, пшеничного трипса и вредной черепашки) ниже ЭПВ химические обработки не проводились.

Таким образом, наши наблюдения показывают, что в агроландшафтах Центрального Предкавказья с помощью посевов энтомофильных культур при внедрении биологического земледелия в хозяйствах целесообразно создавать непрерывно цветущий конвейер (апрель-октябрь), состоящий из ярового и озимого рапса, фацелии, клевера красного и других видов, гречихи посевной, эспарцета, донника желтого, люцерны, подсолнечника и других нектароносных культур. Такие поздноубираемые энтомофильные культуры, как подсолнечник, а также поздние посевы нектароносов способствуют хорошей перезимовке имаго энтомофагов [7,8].

Важным фактором сохранения полезной энтомофауны является наличие сети лесополос. Их также следует обогащать медоносными породами, как липа, гледичия и другие, а также сохранять их шлейфы (обочины) от распахки и особенно от сноса инсектидов при авиаобработках.

Приемом, способствующим устойчивости агроэкосистем служит, разработанный ставропольскими учеными метод воссоздания степной разнотравной растительности (агростепи) [9]. Такие участки одновременно являются ботаническими и энтомологическими заказниками.

При отсутствии посевов разнообразных энтомофильных культур, распахке степных участков, сокращению сетилесополос хозяйствах цветущий конвейер прерывается и насекомые-антофилы, какими является большинство энтомофагов, лишаются кормовой базы. Это ведет к обеднению агробиоценозов не только

полезными насекомыми, но и сокращению биоразнообразия животного и растительного мира степной и лесостепной зон.

Таким образом, для стабилизации фитосанитарного состояния агроландшафтов и перехода к биологическому земледелию целесообразно расширение посевов однолетних и многолетних энтомофильных культур, для чего первоначально можно использовать яровой и озимый рапс и гречиху разных сроков сева. В цветущий конвейер также рекомендуем включать эспарцет, клевер, донник желтый и белый, подсолнечник, фацелию, зонтичные, тыквенные, овоще-бахчевые культуры.

Для повышения численности и эффективности энтомофагов и опылителей посевы энтомофильных культур размещать в виде полос шириной 250-300 м, чередуя с посевами неэнтомофильных культур.

Литература

1 Ченикалова Е.В., Еременко Р.С., Лантух Д.О. Сохранение и восстановление целинно-степной растительности - важные элементы сохранения полезной энтомофауны // Агротехнический метод в защите растений от вредных организмов : мат-лы 2-й Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию Куб. ГАУ, Краснодар, 2002. - С. 19-20.

2 Ченикалова Е.В., Глазунова Н.Н. Сирфиды и кокциnellиды - энтомофаги тли на различных культурах в III зоне увлажнения Ставропольского края // Защита и карантин растений: сб. науч. тр. СГСХА. Ставрополь, 1998. - С. 42-44.

3 Ченикалова Е.В., Чаплыгин М.П. Фитосанитарная стабилизация агроландшафтов с помощью посевов энтомофильных культур // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве : сб. науч. тр./ СтГАУ. Ставрополь, 2006. - С. 242-247.

4 Ченикалова Е.В. Дикie пчелиные Ставрополя, их эффективность и охрана. Ставрополь : АГРУС, 2005. - 111 с.

5 Ченикалова Е.В., Чаплыгин М.П. Сохранение в агробиоценозах природных опылителей – крупный резерв урожайности энтомофильных культур // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов : матер. Третьей Всерос. науч.-практ. конф. Краснодар, ВНИИБМЗР. 2005. - С. 204-205.

6 Чухлебoва Н.С., Ченикалова Е.В. Биология цветения донника и его опылители в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Проблемы энтомологии Северо-Кавказского региона : материалы первой регион. конф. Ставрополь, 2005. - С. 73-76.

7 Ченикалова Е.В. Роль позднеспелых культур в накоплении полезной энтомофауны агроценозов // Тр. Ставропольского отделения РЭО. Вып. 13. Мат-лы X Международной научно-практической интернет-конференции «Актуальные вопросы энтомологии» (г. Ставрополь, 5 октября 2017 г.). Ставрополь, «Параграф», 2017. - С. 69-72.

8 Ченикалова Е.В. Поздноубираемые культуры, как экологические ниши для накопления полезной энтомофауны и поддержания ее биоразнообразия). // «Актуальные проблемы зоологической науки в Белоруссии». Тр. XI Зоологической Международной научно-практической конференции. Минск, 1-3 ноября 2017 г. Минск, 2017 а. - С. 505-508.

9 Дзыбов Д.С. Агростепи. Ставрополь: «АГРУС», 2010. - 256 с.

УДК 595.782:595.792

**ПЕРВОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ НА КАВКАЗЕ ИХНЕВМОНИД
РОДА *MASTRUS* FÖRSTER, ЭФФЕКТИВНЫХ ПАРАЗИТОВ ЯБЛОННОЙ
ПЛОДОЖОРКИ (*CYDIA POMONELLA* L.)
В ОРЕХОПЛОДНЫХ ЛЕСАХ ТЯНЬ-ШАНЯ**

**Щербakov Н.А., Костюков В.В., Исмаилов В.Я., Команцев А.А.,
Васильева Л.А., Кошелева О.В., Подварко А.Т.**
ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия

e-mail: salchia@yandex.ru
tiboyko@yandex.ru

*Резюме. Впервые за почти 150-летнюю историю изучения паразитов и хищников яблонной плодовой жоржки (*Cydia pomonella* L.) в предгорных и горных насаждениях яблони и груши на Кавказе здесь обнаружены паразиты этого вредителя из рода *Mastrus* (сем. *Ichneumonidae*).*

*Ихневмониды рода *Mastrus* Förster, эффективные энтомофаги яблонной плодовой жоржки в предгорных и горных садах и орехоплодных лесах Тянь-Шаня, развиваются как наружные, факультативно вторичные, часто первичные, одиночные или групповые идиобионтные паразиты. Виды этого рода известны также как паразиты сливовой плодовой жоржки (*Grapholita funebrana* Tr.), гроздевой листовёртки (*Labea botrana* Den. et Schiff.) и двулётной листовёртки (*Eupoecilia ambiguella* Hb.).*

*Ключевые слова: род *Mastrus* Förster (*Ichneumonidae*); *Cydia pomonella* L. (*Tortricidae*); орехоплодные леса, Тянь-Шань, Кавказ; энтомофаги; ловушки Малеза, массовое и индивидуальное выведение насекомых*

**THE FIRST DISCOVERY IN THE CAUCASUS ICHNEUMONID
THE GENUS *MASTRUS* FÖRSTER, EFFECTIVE PARASITES
OF THE CODLING MOTH (*CYDIA POMONELLA* L.)
IN THE NUT FORESTS OF THE TIEN SHAN**

**Shcherbakov N.A., Kostjukov V.V., Ismailov V.Y., Komantsev A.A., Vasil'eva
L.A., Kosheleva O.V., Podvarko A.T.**

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

e-mail: salchia@yandex.ru
tiboyko@yandex.ru

*Abstract. For the first time in almost 150-year history of studying parasites and predators of *Cydia pomonella* L. in the foothills and mountain plantations of Apple and Pear in the Caucasus, parasites of this pest of the genus *Mastrus* (*Ichneumonidae*) are discovery.*

*Ichneumonid of the genus *Mastrus* Förster, effective entomophages Codling moth in the foothill and mountain gardens and nut forests of the Tien-Shan, developed as the exterior, the secondary, often primary, solitary or group idiobiont parasites. The species*

of this genus are known as parasites of the *Grapholitha funebrana* Tr., *Labesia botrana* Den. et Schiff. and *Eupoecilia ambiguella* Hb.

Keywords: genus *Mastrus* Förster (Ichneumonidae); *Cydia pomonella* L. (Tortricidae); nut forests of Tien Shan, Caucasus; entomophages; Malaise traps, mass and individual rearing insects

Обзор литературы (актуальность). Агроэкосистема является целостной, исторически сложившейся биогеоценотической системой. Изучение экологии агроэкосистем в настоящее время поставлено в один ряд с изучением продовольственных и социально-экономических проблем. Совершенствование защиты растений на основе биоценотических исследований с целью снижения экономических расходов и отрицательных последствий применения пестицидов считается актуальной задачей [1-3].

Энтомофаги – один из наиболее значимых регуляторов численности вредителей сельскохозяйственных культур. В экосистемах энтомофаги и энтомопатогены выполняют уникальную средообразующую роль [4]. Детальное изучение видового состава насекомых агроценозов имеет важное практическое значение. Биологические методы защиты растений от вредителей и сорняков при сравнительно небольших затратах не только обеспечивают подавление жизнедеятельности вредных видов, но и предупреждают их массовое размножение [5].

Плодовый сад – многолетний относительно стабильный агробиоценоз, основным вредителем в котором необходимо считать яблонную плодожорку (*Cydia pomonella* L.), кроме того, существенный вред плодам могут наносить сливовая плодожорка (*Grapholitha funebrana* Tr.), грушевая плодожорка (*Cydia pyrivora* Dan.), восточная или персиковая плодожорка (*Grapholitha molesta* Busck).

Возможность использования биологических средств в борьбе с яблонной плодожоркой и другими плодовыми плодожорками рассматривается учеными с тех пор как ихневмонид *Mastrus ridens* Horstmann стал широко и с огромным успехом использоваться в Аргентине, Бразилии, Чили, Южной Африке, Новой Зеландии и Австралии в подавлении численности яблонной плодожорки. После интродукции и успешной акклиматизации *M. ridens* в этих странах полностью отпала необходимость использования инсектицидов в борьбе с яблонной плодожоркой [4].

Нами впервые за почти 150-летнюю историю изучения паразитов и хищников яблонной плодожорки (*Cydia pomonella* L.) в предгорных и горных насаждениях яблони и груши на Северном Кавказе здесь обнаружены эффективные паразиты этого вредителя из рода *Mastrus*, в том числе *M. ridens* Horstmann.

Выявлены фенология, основные хозяева паразитов рода *Mastrus*, основные кормовые растения хозяев ихневмонид *poda* *Mastrus* в республике Адыгея и Краснодарском крае. Разработана технология получения стартовых популяций видов *Mastrus*, эффективных паразитов садовых плодожорок предгорной и горной зон плодоводства, методами индивидуального и массового выведения. Найдены перспективные богатые точки сборов стартовых популяций видов *Mastrus* в Майкопском районе республики Адыгея и Северском районе Краснодарского края.

Эти обстоятельства позволяют отказываться от дорогостоящих (многомиллионных) программ по интродукции ихневмонид этого рода на Кавказ из орехоплодных лесов Тянь-Шаня или стран Южного полушария и Северной Америки.

Основной целью настоящей работы является изучение видового состава рода *Mastrus*, дополнительных хозяев видов рода *Mastrus*, позволяющее оценить численность аборигенных популяций видов *M.ridens*, *M.ridibundus*, *M.rufalus*, *M.rufobasalus*, *M.sordipes*.

Место и методы исследований. В 2016 г. для изучения биоразнообразия Hymenoptera Parasitica в органическом саду станицы Фёдоровская (200 га) (Славянск-на-Кубани) по периметру участка было установлено 15 ловушек Малеза. Для получения биоматериала были использованы также методы массового и индивидуального выведения насекомых.

Ловушки Малеза позволяют вести круглосуточный сбор дневных, ночных и сумеречных насекомых, обладающих положительным фототаксисом и отрицательным геотаксисом (около 99,5 % всех известных видов насекомых).

Методы индивидуального и массового выведения насекомых позволяют установить круг кормовых растений фитофагов и трофические связи энтомофагов.

Определение материала вели с использованием коллекций Зоологического института РАН (С.-Петербург), коллекции ВНИИ биологической защиты растений (Краснодар), «Определителей насекомых», изданных Зоологическим институтом РАН [6] и «Определителей паразитов вредителей», изданных ВНИИ биологической защиты растений [7-9].

В 2017 г. сборы биоматериала по ихневмонидам рода *Mastrus* Förster были проведены на территории Майкопской Опытной Станции ВИР (300-350 м над уровнем моря), в яблонево-грушевых садах и орехоплодных лесах поселка Чибий (650 м над уровнем моря) и урочища Планченская щель (750 м над уровнем моря) (Северский р-н Краснодарского края), в яблонево-грушевых садах и орехоплодных лесах Свято-Михайло-Афонского монастыря (Майкопский р-н), расположенных на высоте 950-1000 м над уровнем моря и в органических садах станицы Фёдоровская (100-150 м над уровнем моря), находящихся на расстоянии 15-30 км от подножий Большого Кавказского хребта. Для сбора биоматериала были использованы ловушки Малеза (5 - в Свято-Михайло-Афонском монастыре, 4 - в станице Фёдоровская, 3 - на Майкопской ОС ВИР и по одной - в урочище Планченская щель и поселке Чибий). Кроме того, были использованы ловчие плодоякорные пояса (гофрированный картон) - около 500 на Майкопской ОС ВИР, около 150 - в Свято-Михайло-Афонском монастыре, 70 - в поселке Чибий и 50 - в урочище Планченская щель. Ловчие пояса накладывали на стволы яблони, груши, сливы, алычи, бука и дуба.

Для сбора биоматериала использовали также ящики, изготовленные из гофрированного картона, с высотой боковых стенок 20-25 см. Дно ящика покрывали тонким (3-5 см) слоем увлажнённой лесной почвы.

Плоды бука и жёлуди дуба, повреждённые плодояжками *Cydia amplana*, *C.fagiglandana* и *C.splendana*, помещали в ящики слоем 7-10 см. Окукливание гусениц происходило в увлажнённой лесной почве на дне и боковых стенках ящиков. Собранный таким образом биоматериал использовали для получения имаго видов *Mastrus* методами индивидуального и массового выведения. Всего было собрано немногим более двух тысяч плодов бука и около трёх тысяч

желудей дуба, повреждённых плодожорками *C.amplana*, *C.fagiglandana* и *C.splendana*.

Результаты исследований и их обсуждение. В 2016 г. в органических садах станицы Фёдоровская в сборах всех 15 ловушек Малеза, начиная с I-ой декады июля, были обнаружены виды рода *Mastrus*.

Идентификация биоматериала показала, что в сборах присутствуют следующие виды этого рода: 1. *Mastrus armatus* Gravenhorst, 2.*M. auriculatus* Thomson, 3. *M.bifasciatus* Strobl, 4. *M.castaneus* Taschenberg, 5. *M.inimicus* Gravenhorst, 6. *M.gallicolus* Bridgman, 7. *M.sordipes* Gravenhorst, 8. *M.ridens* Horstmann.

M.ridens широко и с огромным успехом используется в Аргентине, Бразилии, Чили, Южной Африке, Новой Зеландии и Австралии в подавлении численности яблонной плодожорки. После интродукции и успешной акклиматизации *M.ridens* в этих странах полностью отпала необходимость использования инсектицидов в борьбе с яблонной плодожоркой [4].

В 2017 г. во всех точках наблюдений (станция Фёдоровская, Майкопская ОС ВИР, поселок Чибий, урочище Планченская щель и Свято-Михайло-Афонский монастырь) во всех четырнадцати ловушках Малеза на протяжении периода вегетации, начиная с третьей декады июня, отмечены виды рода *Mastrus*. В конце июля начался вылет имаго *Mastrus* из куколок яблонной и сливовой плодожорки, собранных ловчими поясами на яблоне, груше, сливе, буке, дубе и алыче на Майкопской ОС ВИР, поселке Чибий, урочище Планченская щель и Свято-Михайло-Афонском монастыре. Комплекс паразитов яблонной и сливовой плодожорки был представлен следующими видами *Mastrus*: 1.*M. ridens* Horstmann, 2.*M.ridibundus* Gravenhorst, 3.*M.rufalus* Thomson, 4.*M.rufobasalus* Habermehl, 5.*M. sordipes* Gravenhorst.

Кроме того, впервые в истории изучения ихневмонид рода *Mastrus* его виды были выведены из плодожорки, развивающихся в желудях дуба (*Quercus* spp.) и плодах бука восточного (*Fagus orientalis*): *Cydia amplana* Hb., *C.fagiglandana* Hw. и *C.splendana* Hb. Комплекс паразитов *C.amplana*, *C.fagiglandana*, *C.splendana* был представлен следующими видами *Mastrus*: 1. *M. ridens*, 2.*M.ridibundus*, 3.*M.rufalus*, 4.*M.rufobasalus*, 5.*M. sordipes*.

Заражённость плодожорки, развивающихся в желудях *Quercus* spp., видами *Mastrus* варьировала от 21.7 до 30.3 %; минимум уровня заражённости отмечен в конце июня, а максимум – в конце октября.

Повреждённость желудей *Quercus* spp. плодожорками *C.amplana*, *C.fagiglandana* и *C.splendana* варьировала от 12.3-18.7% на Майкопской ОС ВИР до 31.3-52.7 % в Свято-Михайло-Афонском монастыре.

Заражённость плодожорки, развивающихся в плодах бука восточного, видами *Mastrus* колебалась от 8.7 до 11.7 %, минимум уровня заражённости отмечен в конце июня, а максимум – в конце октября.

Повреждённость плодов бука восточного плодожорками *C.amplana*, *C.fagiglandana* и *C.splendana* колебалась от 7.8% на Майкопской ОС ВИР до 18.7 % в Свято-Михайло-Афонском монастыре.

Cydia amplana Hb. (орешниковая или рыжая дубовая плодожорка), *C.fagiglandana* Hw.(буковая плодожорка), *C.splendana* Hb. (желудёвая или серая дубовая плодожорка) развиваются в желудях дуба, плодах бука, лещины, каштана посевного, грецкого ореха, абрикоса, яблони, груши, сливы, алычи, айвы [10].

Выявлены фенология, основные хозяева паразитов рода *Mastrus*, основные кормовые растения хозяев ихневмонид рода *Mastrus* в Краснодарском крае и республике Адыгея.

Разработана технология получения стартовых популяций ихневмонид рода *Mastrus* методами индивидуального и массового выведения насекомых. Найдены перспективные богатые точки сборов стартовых популяций видов *Mastrus* в Северском районе Краснодарского края и Майкопском районе республики Адыгея.

Эти обстоятельства позволяют отказываться от дорогостоящих (многомиллионных) программ по интродукции на Кавказ ихневмонид этого рода из орехоплодной зоны Тянь-Шаня или стран Южного Полушария, Северной Америки.

Выводы. Впервые за почти 150-летнюю историю изучения паразитов и хищников яблонной плодовой (*Cydia pomonella* L.) в предгорных и горных насаждениях яблони и груши на Кавказе здесь обнаружены эффективные паразиты этого вредителя рода *Mastrus* Förster (Ichneumonidae).

Выявлены фенология, основные хозяева паразитов рода *Mastrus*, основные кормовые растения хозяев ихневмонид рода *Mastrus* в республике Адыгея и Краснодарском крае.

Разработана технология получения стартовых популяций видов *Mastrus* методами индивидуального и массового выведения насекомых.

Найдены перспективные богатые точки сборов стартовых популяций видов *Mastrus* в Майкопском районе республики Адыгея и Северском районе Краснодарского края.

Эти обстоятельства позволяют отказываться от дорогостоящих (многомиллионных) программ по интродукции ихневмонид этого рода на Кавказ из орехоплодных лесов Тянь-Шаня или стран Южного полушария и Северной Америки.

Впервые в истории изучения ихневмонид рода *Mastrus* его виды были выведены из плодовых, развивающихся в желудях *Quercus* spp. и плодах бука восточного (*Fagus orientalis*): *Cydia amplana* Hb., *C.fagiglandana* Hw. и *C.splendana* Hb. Из этих видов плодовых выведены следующие виды *Mastrus*: *M. ridens* Horstmann, *M.ridibundus* Gravenhorst, *M.rufalus* Thomson, *M.rufobasalis* Habermehl, *M. sordipes* Gravenhorst. Заражённость плодовых, развивающихся в желудях *Quercus* spp. видами *Mastrus* варьировала от 21.7 до 30.3 %; минимум уровня заражённости отмечен в конце июня, а максимум – в конце октября.

Повреждённость желудей *Quercus* spp. плодоярками *C.amplana*, *C.fagiglandana* и *C.splendana* варьировала от 12.3-18.7% на Майкопской ОС ВИР до 31.3-52.7% в Свято-Михайло-Афонском монастыре.

Заражённость плодовых, развивающихся в плодах бука восточного (*Fagus orientalis*), видами *Mastrus* колебалась от 8.7 до 14.7 %; минимум уровня заражённости отмечен в конце июня, а максимум – в конце октября.

Поврежденность плодов бука восточного плодоярками *Cydia amplana*, *C.fagiglandana* и *C.splendana* колебалась от 7.8 % на Майкопской ОС ВИР до 18.7% в Свято-Михайло-Афонском монастыре.

Cydia amplana Hb. (орешниковая или рыжая дубовая плодовая), *Cydia fagiglandana* Hw.(буковая плодовая), *Cydia splendana* Hb. (желудёвая или серая дубовая плодовая) развиваются в желудях дуба, плодах бука, лещины, грецкого

ореха, абрикоса, яблони, груши, сливы, алычи, каштана посевного, айвы (Прибылова, 1991).

Литература

1 Chagnon M., Kreutzweiser D., Mitchell E.A.D., Morrissey C.A., Noome D.A., Van der Sluijs J.P. Risks of large – scale use of systemic insecticides to ecosystem functioning and services. *Environmental Science and Pollution Research*, 2015, 22(1):119-134 (doi:10.1007/s11356-014-3277-x).

2 Ratnadass A., Fernandes P., Avelina J., Habib R. Plant species diversity for sustainable management of crop pests and diseases in agroecosystems: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 2012, 32(1):273-303 (doi: 10.1007/s13593-011-0022-4).

3 Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Нефёдова М.В., Федоренко Е.В. Видовой состав и биорегуляторная активность энтомофагов в системе управления численностью вредителей картофеля (*Solanum tuberosum* L.). *Сельскохозяйственная биология*, 2016, 51(3):401-410.

4 Язловецкий, И.Г. Целесообразность интродукции ихневмониды *Mastrus ridens* (Horstmann) в сады республики Молдова / И.Г. Язловецкий, Г.Ф. Дюрич // В сб. «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». – Краснодар.- Вып.9.-2016.-С.180-186.

5 Злотин А.З. Техническая энтомология. Справочное пособие. Киев, 1989.

6 Каспарян, Д.Р. Семейство Ichneumonidae — Ихневмониды / Д.Р.Каспарян, А.З.Атанасов, В.П.Йонайтис, В.С.Куслицкий, А.П.Расницын, У.В.Сийтан, В.Н.Толканиц.- Определитель насекомых европейской части СССР. «Наука», Ленинград, 1978.- Т. 3.-Ч. 3.-668с.

7 Костюков, В.В. Определитель паразитов вредителей зернобобовых культур. / В.В.Костюков. -“Foundation”, Ростов-на-Дону, 2007.-258с.

8 Костюков, В.В. Определитель паразитов вредителей плодового сада / В.В.Костюков, О.В.Кошелева, И.В.Балахнина.- “Foundation”, Ростов-на-Дону, 2007. – 260 с.

9 Костюков, В.В. Определитель паразитов вредных и полезных членистоногих посевов кукурузы. /В.В.Костюков.-«Алев», Краснодар, 2010. -554с.

10 Прибылова, М.В. Насекомые – вредители лесных семян Северного Кавказа/ Северо-Кавказская лесная опытная станция Кавказского ф-ла ВНИИЛМ.- Краснодар: Кн.изд-во, 1991.-224с.

**Секция 3. РАЗРАБОТКА АССОРТИМЕНТА БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛЕЗНЫХ ОРГАНИЗМОВ
И ВЕЩЕСТВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ
ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**FEMALE ATTRACTION TO CLICK BEETLE (COLEOPTERA:
ELATERIDAE) SEX PHEROMONE: DEVELOPMENT OF BISEXUAL LURES
– A SUMMARY**

***Miklós Tóth, **János Molnár**

**Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy
of Sciences, Budapest, POB 102, H-1525, Hungary*

***freelance*

In memoriam Venyamin G. Yatsynin -
his scientific achievements keep him among us

The pheromones of click beetles are widely believed to be “classical” sex pheromones, produced by the females, and responded to by the males. Indeed, traps with the respective synthetic pheromones capture very large numbers of males of the given species. However, in three spp. studied so far (*Agriotes brevis*, *A. sordidus* and *A. ustulatus*) traps baited with the pheromone also captured significantly higher numbers of females than unbaited controls. Catches of females showed a clear positive relationship with increasing doses. In electroantennogram tests, antennal responses of females and males to a number of known click beetle pheromone components showed a similar trend. This suggests that the female and male antennae are similar with respect to the perception of pheromone compounds, and female beetles have the sensory capabilities to perceive the pheromone components which they produce. These findings suggested that there are possibilities for the development of bisexual lures powerful enough for practical applications.

First efforts were aimed at *A. ustulatus*, which is a flower visitor. A synthetic floral lure has been discovered consisting of (*E*)-anethol plus (*E*)-cinnamaldehyde. This combination attracted both sexes, but was much less effective than the synthetic pheromone. When the floral and pheromonal baits were combined in the same trap, surprisingly the catches of females increased significantly, while the catches of males remained at the same high level as with the pheromone alone. This powerful bisexual lure including both the pheromone and floral baits is available to farmers, and can be used in situations where the capture of females is of advantage.

ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ САМОК ЖУКА-ЩЕЛКУНА (COLEOPTERA: ELATERIDAE): ПОЛОВОЙ ФЕРОМОН: РАЗВИТИЕ БИСЕКСУАЛЬНЫХ ПРИМАНОК – РЕЗЮМЕ

***Миклош Тот, **Янос Молнар**

**Институт защиты растений, Центр сельскохозяйственных исследований,
Венгерская академия наук, Будапешт, РОВ 102, Н-1525, Венгрия*

***внештатный сотрудник*

Памяти Венямина Г. Яцынина -

его научные достижения оставляют его среди нас

Многие считают, что феромоны жуков-щелкунов являются «классическими» половыми феромонами, вырабатываемыми самками, на которые реагируют самцы. Действительно, ловушки с соответствующими синтетическими феромонами захватывают очень большое количество самцов данного вида. Однако у трех видов, изученных таким образом (*Agriotes brevis*, *A. sordidus* и *A. ustulatus*), ловушки с феромоном, также улавливали значительно большее число самок, чем средства контроля без приманки. Уловы самок показали четкую положительную связь с увеличением доз. В тестах электроантеннограммы реакция самок и самцов на ряд известных компонентов феромона жука-щелкуна показали аналогичную тенденцию. Это говорит о том, что женские и мужские антенны сходны по отношению к восприятию соединений феромонов, а жуки-самки обладают сенсорными способностями воспринимать компоненты феромона, которые они производят. Эти данные свидетельствуют о том, что есть возможности для развития бисексуальных приманок, достаточно мощных для практического применения.

Первые усилия были направлены на *A. ustulatus*, который является цветочным посетителем. Была обнаружена синтетическая цветочная приманка, состоящая из (Е) -анэтона плюс (Е) -циннамальдегида. Эта комбинация привлекала оба пола, но была намного менее эффективной, чем синтетический феромон. Когда цветочные и феромонные приманки были объединены в одну и ту же ловушку, удивительно, что уловы самок значительно увеличились, а уловы самцов оставались на том же высоком уровне, что и при использовании только феромона. Эта мощная бисексуальная приманка, включающая как феромоны, так и цветочные приманки, доступна фермерам и может использоваться в ситуациях, когда улов самок имеет преимущество.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО БИОПРЕПАРАТА БИОВЕРТ ПРОТИВ
ВРЕДИТЕЛЕЙ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА И ОЦЕНКА ЕГО ВЛИЯНИЯ НА
АКАРИФАГА ФИТОСЕЙУЛЮСА**

***, ** Андреева И.В., *Зенкова А.А., *, **Шаталова Е.И., *Герне Д.Ю.**

**Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия*

***Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий (СФНЦА РАН),*

Краснообск, Новосибирская область, Россия

e-mail: iva2008@ngs.ru

Резюме. В работе представлены данные по оценке действия грибного препарата Биоверт на вредителей защищенного грунта. Эффективность биопрепарата зависела от вида фитофага, концентрации рабочей суспензии, микроклимата теплиц, а так же сортовых особенностей защищаемой культуры. Показана возможность совместного использования биопрепарата Биоверт и фитосейулюса.

Ключевые слова: биопрепарат, Биоверт, фитофаг, акарифаг, фитосейулюс, акарицидное действие, биологическая эффективность

**EFFECTIVENESS OF THE NEW BIOPREPARATION BIOVERT AGAINST
PESTS IN GREENHOUSES AND EVALUATION OF ITS IMPACT ON
ACARIPHAGE PHYTOSEIULUS**

***, **Andreeva I. V., * Zenkova A. A., *, **Shatalova E. I., *Gerne D. Y.**

**Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia*

***Siberian Research Institute of Fodder Crops, SFSCA RAS,*

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russia

e-mail: iva2008@ngs.ru

Abstract. The paper presents results of the use fungal biological preparation Biovert against pests in greenhouses. The effectiveness of the biopreparation depended on the species of phytophagous, the concentration of the suspension, greenhouses microclimate, and varietal characteristics of the protected culture. It shows the possibility of joint use of a biopesticide Biovert and Phytoseiulus.

Keywords: biopreparation, Biovert, phytophage, acariphage, Phytoseiulus, acaricidal effect, the biological effectiveness

Одна из предложенных стратегий микробиологического контроля сосущих вредителей в теплицах заключается в использовании грибных энтомопатогенов и препаратов на их основе. В тоже время в тепличном растениеводстве постоянно увеличиваются объемы применения энтомофагов и акарифагов, в связи с чем, как учеными, так и практиками, подчеркивается необходимость комплексного использования биопрепаратов и энтомоакарифагов в составе региональных систем биологической защиты растений, которые должны обеспечивать максимальную эффективность защитных мероприятий [1,2].

В 2017 году в Каталоге пестицидов зарегистрирован новый отечественный биопрепарат Биоверт на основе *Lecanicillium lecanii* штамм В-80 с инсектицидными и акарицидными свойствами (ООО ПО «Сиббиофарм», г. Бердск). Целью работы была оценка эффективности Биоверта на сибирских популяциях вредителей защищенного грунта и его влияния на широко применяемого в теплицах акарифага фитосейулюса.

Испытания показали, что эффективность Биоверта зависела от вида фитофага, концентрации рабочей суспензии, условий микроклимата во время проведения эксперимента, а также сортовых особенностей защищаемой культуры.

В лабораторных опытах действие препарата проявлялось постепенно, максимальная гибель вредителей была отмечена на 7-10 сутки после обработки. Биологическая эффективность Биоверта на 10 сутки в зависимости от концентрации рабочей суспензии (от 2.25 до 1.0 %) составила против бахчевой тли 66.4-97.8 %, против обыкновенного паутинного клеща – 71.3-76.4 %.

В условиях защищенного грунта оценка действия Биоверта (1 % концентрация рабочего раствора) на паутинного клеща и табачного трипса была проведена на 2-х гибридах огурца сибирской селекции в летне-осенний период вегетации растений (июль-сентябрь), в качестве эталона использовали биопрепарат Фитоверм (КЭ, 2/л, 0.2 % концентрация). Оценка эффективности препарата проведена по 5-ти балльной шкале поврежденности листьев вредителями с пересчетом на растение.

На 10 сутки после обработки балл заселения растений снизился при использовании обоих препаратов на всех гибридах огурца. Однако, уже на 17 сутки поврежденность растений в вариантах с обработкой Биовертом стала вновь увеличиваться за счет заселения вредителем новых молодых листьев, что вызвало необходимость повторной обработки Фитовермом. В конце вегетации (через 2 месяца после первой обработки) было отмечено снижение балла поврежденности растений табачным трипсом в вариантах с Биовертом – на обоих гибридах – в 2.6-1.7 раза по сравнению с первоначальным значением, в то время как в вариантах с Фитовермом поврежденность растений трипсом возросла в 1.2-1.8 раза на устойчивом к вредителю (Ежик F1) и неустойчивом гибриде (Августин F1) соответственно. Аналогичная зависимость действия Биоверта была отмечена и по отношению к обыкновенному паутинному клещу. Препарат сдерживал численность вредителя на устойчивом гибриде Ежик F1, где балл поврежденности растений в конце вегетации был меньше в 1.5 раза по сравнению с первоначальным баллом заселения фитофага. На неустойчивом к вредителю гибриде Августин F1, не смотря на проведение обработок, балл поврежденности огурца в конце вегетации увеличился в 2.4 раза по сравнению с его значением в начале эксперимента.

Оценка влияния Биоверта в максимально разрешенной концентрации (1 %) на фитосейулюса показала, что препарат является малотоксичным для акарифага при его выпуске в день обработки. Так, на 3-и сутки после обработки погибло 40 % выпущенных особей фитосейулюса. Однако, выжившие самки продолжали питаться и откладывать яйца, в связи с чем, на 5 сутки эксперимента количество хищного клеща стало вновь увеличиваться за счет отрождения личинок нового поколения. В дальнейшем численность фитосейулюса восстанавливалась постепенно, и на 7-е сутки была в 3.9 раза меньше, чем в контроле.

При выпуске фитосейулюса через 1 сутки после опрыскивания растений Биовертом отрицательное действие препарата на акарифага не проявлялось. Численность хищного клеща (с учетом особей нового поколения, появившихся в период эксперимента) существенно не отличалась от контрольного варианта и на 7-е сутки после его выпуска увеличилась в варианте с Биовертом – в 3.9, в контроле – в 3.82 раза.

Учитывая относительно низкий акарицидный эффект Биоверта, комплексное использование биопрепарата с фитосейулюсом целесообразно в случае одновременного заселения растений разными видами вредителей. В частности, обработка грибным препаратом, совмещенная с выпуском фитосейулюса в уменьшенных нормах расхода, к полному подавлению паутинного клеща и снижению численности бахчевой тли в 3-7 раз по сравнению с контролем на 7-14 сутки эксперимента.

В целом, при испытании Биоверта был отмечен его высокий инсектицидный эффект в отношении бахчевой тли и табачного трипса, в меньшей степени препарат проявлял акарицидное действие. Отмечены влияние сортовых особенностей защищаемой культуры на эффективность биопрепарата, а также сильная зависимость его действия от микроклимата тепличного агроценоза, в частности, при благоприятных условиях (умеренные температуры и высокая влажность) наблюдался долговременный эффект биопрепарата. Отсутствие выраженного отрицательного действия Биоверта на хищного клеща фитосейулюса позволяет использовать их одновременно для регуляции численности обыкновенного паутинного клеща и сопутствующих вредителей.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания МСХ РФ, 2016-2017 гг.

Литература

1 Белякова Н.А., Павлюшин В.А. Концепция развития биологической защиты растений // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем // Материалы третьего всероссийского съезда по защите растений. СПб., 2013. Т. II. - С. 7-10.

2 Долженко Т.В. Критерии формирования биологизированного ассортимента средств защиты растений от вредителей // Биологическая защита растений: успехи, проблемы, перспективы. Информационный бюллетень ВПРС МОББ №52. СПб. 2017. - С. 111-115.

УДК 631.8:633.111.1

ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛОИДНОГО СЕРЕБРА ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ БОЛЕЗНЕЙ И ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Андросова В.М., *Диденко А.О.

*ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия*

e-mail: vanda711@mail.ru

**ООО «АльпикаАгро», Краснодар, Россия*

e-mail: didenko@alpikaagro.ru

Резюме. Изучено применение коллоидного серебра для подавления болезней и повышения урожайности озимой пшеницы. Установлено, что обработка посевов озимой пшеницы баковой смесью препарата Зеребра Агро, ВР - 100 мл/га и Альто Супер, КЭ – 0.4 л/га (нижний предел рекомендуемой нормы расхода) позволил сдержать развитие пиренофороза и повысить урожайность на уровне стандарта. Обработка семян озимой пшеницы Зероксом, ВР – 0.7 л/т более эффективно, чем в стандарте сдерживала развитие прикорневых гнилей. Рассмотрен вопрос о необходимости изучения накопления серебра как тяжёлого металла в окружающей среде и организме человека для возможности широкого применения коллоидного серебра в защите растений.

Ключевые слова: коллоидное серебро, тяжёлый металл, баковая смесь, озимая пшеница, болезни

APPLICATION OF COLLOIDAL SILVER FOR SUPPRESSING DISEASES AND INCREASING THE WINTER WHEAT YIELD

Androsova V. M., *Didenko A.O.

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

e-mail: vanda711@mail.ru

*AlpikaAgro LLC, Krasnodar, Russia

e-mail: didenko@alpikaagro.ru

Abstract. The use of colloidal silver for suppressing diseases and increasing the yield of winter wheat has been studied. The treatment of winter wheat crops with a tank mixture of the Zerebra Agro, VR - 100 ml / ha and Alto Super, KE - 0.4 l / ha (the lower limit of the recommended consumption rate) made it possible to control the development of pyrenophorus and increase the yield at the standard level. Treatment of winter wheat seeds with Zeroks, BP - 0.7 l / t suppressed the development of foot rot more effectively than in the standard. We considered the need to study the accumulation of silver as a heavy metal in the environment and human body for the possibility of widespread use of colloidal silver in plant protection.

Keywords: colloidal silver, heavy metal, tank mixture, winter wheat, diseases

Группой сотрудников МГУ им. М.В. Ломоносова был разработан препарат Зеребра Агро на основе коллоидного серебра, который прошёл испытание в ведущих научных учреждениях, включая ВНИИБЗР. После подтверждения результатов на различных сельскохозяйственных культурах, препарат в 2014 году успешно прошёл государственную регистрацию. Согласно характеристикам, обобщённым в рекламном буклете, он ингибирует и частично уничтожает патогенную микрофлору. Особо отмечено ингибирование бактериозов, против которых известные средства защиты работают слабо. Препарат стимулирует рост растений, усиливает и пролонгирует действие химических фунгицидов. По всей стране были проведены рекламные компании. Препарат рекомендуют применять на винограднике, айве, яблоне и землянике. Появилась технология и регламент применения препарата Зеребра Агро для личных подсобных хозяйств.

Отзывы о препарате самые похвальные. Удивляет почти обязательное присутствие в характеристиках Зеребра Агро, утверждения специалистами по

сельскому хозяйству о низкой токсичности препарата и оптимистичные заявления, что ни экология, ни здоровье человека от его применения не пострадают. Это считается очевидным. Однако компетентно подтверждающих это данных или ссылок, как правило, не приводится.

Если действующим веществом Зеребра Агро является 500 мг/л коллоидного серебра + 100 мг/л полигексаметиленбигуанида гидрохлорида, то далее производителями начал распространяться для испытаний опытный образец Зерокс, действующим веществом которого уже было 3000 мг/л коллоидного серебра. Зерокс – новый фунгицидный и бактерицидный препарат широкого спектра действия против фитопатогенных грибов, оомицетов и бактерий, действующим веществом, которого служат наноразмерные частицы серебра поверхностно модифицированные экологически безопасным биоразлагаемым амфотерным поверхностно-активным веществом. Была проведена оценка фунгицидного и бактерицидного эффекта сначала *in vitro* [1], а затем и *in vivo* [2]. В первой из этих статей можно было узнать, что при проведении исследований за рубежом были установлены минимальные нарушения здоровья у крыс при приёме внутрь наночастиц серебра в концентрации 125 мг/кг массы тела (для человека массой 80 кг – 10 г в пересчёте на чистый металл).

Объектами указанных работ были картофель и томаты.

Цель настоящей работы – изучить особенности влияния коллоидного серебра в соответствии с рекомендациями производителей на грибную инфекцию и урожайность озимой пшеницы.

Оценку ростостимулирующего и фунгицидного влияния коллоидного серебра провели в полевых условиях.

Полученные данные были обработаны статистически по Доспехову [3].

Было установлено, что весной (26 марта), в фазу кущения на растениях было обнаружено появление прикорневых гнилей, из которых преобладала церкоспореллёзная (возбудитель *Pseudocercospora herpotrioides*), а в меньшей степени - ризоктониозная (возбудитель *Rhizoctonia cerealis*).

Данные по влиянию обработки семян препаратами приведены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние обработки семян препаратами на основе коллоидного серебра на развитие прикорневых гнилей озимой пшеницы сорт Калым в стадию 31 (код ВВСН)

Вариант	Развитие комплекса прикорневых гнилей, %	Биологическая эффективность, %	Распространённость прикорневой гнили, %
Зерокс, ВР – 0.7 л/т	27	10.7	28
Доспех 3, КС – 0.5 л/т (стандарт)	26	13.3	30
Контроль (без обработки)	30	-	35

Согласно данным, приведённым в таблице 1, обработка семян изучаемыми препаратами, включая химический протравитель, слабо повлияла на развитие прикорневых гнилей.

Данные по развитию болезней в посевах озимой пшеницы после обработки в фазу начала выхода в трубку (стадия 31, код ВВСН) приведены в таблице 2.

Таблица 2. Влияние обработки семян и растений озимой пшеницы сорта Калым в стадию 31 (код ВВСН) препаратами на основе коллоидного серебра на развитие болезней озимой пшеницы

Вариант	Развитие комплекса прикорневых гнилей, %	Биологическая Эффективность, %	Развитие пиренофороза, %	Биологическая Эффективность, %
Зерокс, ВР – 0.7 л/т + Зерокс, ВР – 0.7 л/га	25	40	1.2	40
Доспех 3, КС – 0.5 л/т + Зеребра Агро, ВР – 100 мл/га + Альто Супер, КЭ – 0.4 л/га	38	10	0.7	65
Доспех 3, КС – 0.5 л/т + Альто Супер, КЭ – 0.5 л/га (стандарт)	34	18	0.9	55
Контроль (без обработки)	42	-	2,0	-
НСР ₀₅	2,2	-	0,3	-

Согласно данным, приведённым в таблице 2, обработки растений озимой пшеницы в фазу конец кушения – выход в трубку (стадия 31 код ВВСН) баковой смесью препарата Зеребра Агро, ВР – 100 мл/га с Альто Супер, КЭ – 0.4 л/га (Альто Супер - по нижнему пределу рекомендуемой нормы расхода) против прикорневых гнилей были малоэффективны, а против пиренофороза - на уровне стандарта. Биологическая эффективность обработки растений препаратом Зерокс, ВР – 0.7 л/т против прикорневых гнилей оказалась достоверно больше, чем в стандарте, а против пиренофороза – близким к его уровню.

Таблица 3. Влияние обработок растений озимой пшеницы сорта Калым препаратами на основе коллоидного серебра на урожайность

Вариант	Урожайность, ц/га	± к контролю, ц/га
Зерокс, ВР – 0.7 л/т + Зерокс, ВР – 0.7 л/га	49.07	3.61
Доспех-3, КС – 0,5 л/т + Альто Супер, КЭ – 0.4 + Зеребра Агро, ВР – 100 мл/га	50.71	5.25
Доспех-3, КС – 0.5 л/т + Альто Супер, КЭ – 0.5 л/га (стандарт)	50.35	4.89
Контроль (без обработки)	45.46	-
НСР ₀₅	1.25	

После обработки растений в фазу конца цветения (стадия 69, код ВВСН) развитие пиренофороза на флаг-листе озимой пшеницы в этот период, превышало

экономический порог вредоносности (15 %) и достигало 23 %. Все препараты, включая химические, оказались малоэффективны. Однако следует отметить, что наибольшая биологическая эффективность (36 %) сохранилась на уровне стандарта в варианте с обработкой растений баковой смесью Зеребра Агро, ВР – 100 мл/га + Альто Супер, КЭ – 0.4 л/га (по нижнему пределу рекомендуемой нормы расхода).

Данные по урожайности озимой пшеницы приведены в таблице 3.

Таким образом, следует отметить несомненную пользу применения в посевах озимой пшеницы баковой смеси Доспех 3, КС – 0.5 л/т (обработка семян) + Зеребра Агро, ВР – 100 мл/га + Альто Супер, КЭ – 0.4 л/га. В данном варианте препарат Альто Супер был применён по нижнему пределу рекомендуемой нормы расхода и получено увеличение урожайности по отношению к контролю на уровне стандарта.

Полученные результаты были бы значимыми в том случае, если бы была уверенность, что от применения коллоидного серебра с указанной целью действительно ни экология, ни здоровье человека от его применения не пострадают.

В работах по изучению влияния препаратов на основе коллоидного серебра никак не упоминается, что серебро является тяжёлым металлом. Как и большинство тяжелых металлов, серебро медленно выводится из организма и при постоянном поступлении может накапливаться [4]. В санитарных нормах России - СанПиН 2.1.4.559-96 «Вода питьевая» - серебру присвоен класс опасности 2, т.е. «высоко опасное вещество». Таким образом, Госсанэпиднадзор официально постановил, что серебро стоит в одном ряду со свинцом, кобальтом, кадмием, мышьяком, цианидами и другими общепризнанными ядовитыми веществами, имеющими такой же класс опасности и близкие уровни допустимой концентрации. Накопление серебра в организме человека вызывает специфическое заболевание, называемое аргиروز или аргиррия, проявляющееся в изменении цвета глаз, слизистых и кожи, которые могут приобретать цвет от серовато-голубоватого до аспидно-серого. По данным Агентства по охране окружающей среды США (EPA), аргиروز вызывается накоплением в организме в среднем 1 грамма серебра. Разовая доза солей серебра в 10 грамм (6.35 г в пересчете на чистое серебро) оценивается ВОЗ как смертельная [4]. Эти сведения не совпадают с указанными ранее [1].

Для широкого применения препаратов на основе коллоидного серебра, на что и претендуют производители и распространители, необходимо проведение всесторонних работ по его накоплению при длительном применении в окружающей среде и получаемой продукции, а также устранение противоречий во взглядах на пользу и вред конкретных доз серебра.

Литература

1 Мыца Е.Д. «Зерокс» - оценка фунгицидного и бактерицидного эффекта *in vitro* / Мыца Е.Д., Еланский С.Н., Кокаев М.А., Побединская М.А., Игнатов А.Н., Кузнецова М.А., Козловский Б.Е. Денисов А.Н., Жеребин П.М., Крутяков Ю.А. // Достижения науки и техники АПК. 2014. т. 28. № 12. - С. 16-19.

2 Жеребин П.М. «Зерокс»: новый бактерицид и фунгицид широкого спектра действия на основе коллоидного серебра / Жеребин П.М., Крутяков Ю.А.,

Кудринский А.А., Климов А.И., Еланский С.Н., Побединская М.А. Игнатов А.Н. //Молодой учёный. 2015. № 9.2. - С. 25-26.

3 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

4 Акопова Э.Г. Серебро - польза и вред / Акопова Э.Г., Каде А.Х., Курносенкова Е.Ф., Егорова Н.Г., Губарева Е.А. // Кубанский медицинский вестник. Медицина и здравоохранение, 2007, с. 8 – 10. Электронный доступ: <http://cyberleninka.ru/article/n/serebro-polza-i-vred>.

УДК 632.937.3

ВЫКАРМЛИВАНИЕ ХИЩНОГО КЛОПА ПОДИЗУСА - *PODISUS MACULIVENTRIS* SAY, ЛИЧИНКАМИ ТРЕХ ВИДОВ НАСЕКОМЫХ ИЗ ОТРЯДА DIPTERA

Анисимов А.И., *Козлова Е.Г., Касем А.Э.С.

Санкт-Петербургский аграрный университет, Санкт-Петербург, Россия

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

e-mail: anisimov_anatoly@mail.ru

*Резюме. Хищного клопа подизуса можно выкармливать личинками черной львинки *Hermetia illucens* L, зеленой падальной мухи *Lucilia sericata* Meigen и звонца обыкновенного *Chironomus plumosus* L. на протяжении всего жизненного цикла, но большинство показателей жизнеспособности и репродуктивного потенциала хищного клопа ухудшаются по сравнению с контролем (гусеницы *Galleria mellonella* L.). Личинки зеленой падальной мухи являются более подходящим кормом для подизуса, чем личинки двух других исследованных видов двукрылых.*

*Ключевые слова: хищный клоп *Podisus maculiventris* Say, естественный корм, черная львинка *Hermetia illucens* L., зеленой падальной мухи *Lucilia sericata*, Meigen, звонец обыкновенный *Chironomus plumosus* L., большая вошинная моль *Galleria mellonella* L., жизнеспособность, репродуктивный потенциал*

THE PREDATORY BUG *PODISUS* SAY *MACULIVENTRIS* FEEDING BY LARVAE OF THREE DIPTERAN SPECIES

Anisimov A.I., *Kozlova E.G., Kasem A.E.S.

St. Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg, Russia

**All-Russian Research Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia*

e-mail: anisimov_anatoly@mail.ru

*Abstract. It is possible to feed the spined soldier bug *Podisus maculiventris* Say on the black soldier fly - *Hermetia illucens* L., the common green bottle fly - *Lucilia sericata*. Meigen, and the buzzer midge - *Chironomus plumosus* L., larvae throughout the all life cycle, but the predatory bug viability and reproduction are deteriorated significantly in contrast to the diet based on grater wax moth - *Galleria mellonella* L.*

caterpillars. Larvae of the common green bottle fly are a more suitable food for the spined soldier bug than the larvae of the other two Diptera species tested.

Keywords: spined soldier bug - *Podisus maculiventris* Say, natural food, black soldier fly - *Hermetia illucens*, common green bottle fly - *Lucilia sericata*, Meigen, buzzer midge - *Chironomus plumosus* L., grater wax moth - *Galleria mellonella* L., viability, reproduction

Возможность использования конкретного вида энтомофага в практике биологической защиты растений от вредителей методом сезонной колонизации во многом зависит от экономичности его массового разведения. Для хищника это, в основном, определяется стоимостью его выкармливания, т.е. стоимостью необходимого количества жертвы или искусственной питательной среды. Экономическая ситуация в отдельных регионах постоянно меняется, выявляются дополнительные потребности в применении данного энтомофага, появляются новые возможности для его массового разведения. Поэтому интерес к его практическому использованию может угасать и вновь возобновляться. В полной мере это относится и к хищному клопу *Podisus maculiventris* Say [1-3] - эффективному энтомофагу колорадского жука, к которому в последнее время проявляется большой интерес в плане использования для борьбы с вредными чешуекрылыми в защищенном грунте.

Целью наших исследований является совершенствование его массового разведения в направлении экономичности и технологичности. Задачей данной работы является сравнительная оценка возможности использования личинок 3-х видов насекомых из отряда Diptera: черной львинки - *Hermetia illucens* L., зеленой падальной мухи – *Lucilia sericata* Meigen и звонца обыкновенного - *Chironomus plumosus* L., широко представленных на рынке Санкт-Петербурга, для выкармливания *P. Maculiventris* Say. Из них наибольший интерес представляли личинки черной львинки, как наиболее дешевый корм. В качестве контроля использовали гусениц большой вошинной моли - *Galleria mellonella* L. Сравнение корма вели по основным показателям жизнеспособности и репродуктивного потенциала хищного клопа. При выкармливании нимф подизуса личинок львинки разделяли по размеру на мелких и крупных. Полученных имаго кормили той же жертвой, или переводили на питание гусеницами галерии (таблицы 1 и 2).

Таблица 1. Выживаемость и продолжительность развития, вес молодых имаго ($\pm$ SE) подизуса при питании личинками 3-х видов насекомых из отряда Diptera

Корм (личинки)		Выживаемость, %	Развитие, суток		Вес имаго, мг	
Вид	размер		самки	самцы	самки	самцы
<i>H.illucens</i> L.	мелкие	52.6 $\pm$ 8.11 bc	36.7 $\pm$ 1.58 ijk	37.0 $\pm$ 1.26 ij	62.7 $\pm$ 2.05 m	43.9 $\pm$ 1.00 p
	крупные	40.0 $\pm$ 6.90 c	35.3 $\pm$ 1.25 ij	35.4 $\pm$ 1.44 gjj	60.8 $\pm$ 2.91 mn	46.5 $\pm$ 1.72 op
<i>L. sericata</i> Meigen	крупные	64.4 $\pm$ 7.20 b	32.5 $\pm$ 0.54 fg	32.3 $\pm$ 0.34 g	78.8 $\pm$ 1.65 l	60.4 $\pm$ 1.00 m
<i>Ch. Plumosus</i> L.	средние	72.2 $\pm$ 7.62 b	40.5 $\pm$ 0.98 k	39.0 $\pm$ 1.12 jk	63.0 $\pm$ 1.20 m	47.8 $\pm$ 1.43 o
<i>G. mellonella</i> L.	средние, крупные	90.0 $\pm$ 4.56 a	28.5 $\pm$ 0.60 e	26.3 $\pm$ 0.41 d	75.5 $\pm$ 2.42 l	54.3 $\pm$ 1.74 n

Примечания: SE (standard error) – стандартная ошибка среднего или процента; одинаковыми буквами обозначены статистически не различающиеся значения ($p > 0,05$ по t-критерию Стьюдента)

Из представленных материалов видно, что подизуса можно выкармливать личинками всех трех исследованных видов двукрылых насекомых на протяжении всего жизненного цикла и получать плодовитое потомство. Однако, при этом большинство показателей жизнеспособности и репродуктивного потенциала хищного клопа, по сравнению с питанием гусеницами галерии, ухудшается. Так, при кормлении на протяжении всего цикла развития личинкам падальной мухи у клопов достоверно снижаются выживаемость нимф (на 28 %), плодовитость (на 33 %) и продолжительность жизни имаго (на 47 % для самок и 38 % для самцов), увеличивается продолжительность развития нимф (на 13-22 %). При кормлении личинками звонца эти же показатели ухудшаются на 20 %, 90 %, 47 % и 45 %, 42-48 %, соответственно, а личинками черной львинки на 42 %, 90 %, 46 % и 54 %, 29-41 %, соответственно, и т.д.

Таблица 2. Показатели жизнеспособности и репродуктивного потенциала ($\pm$ SE) имаго подизуса при питании личинками 3-х видов насекомых из отряда Diptera

Корм (личинки)	Период кормления	Дней до 1-й яйцекладки	Плодовитость яиц на самку	Продолжит. жизни, сут.		Отрождение яиц, %
				самки	самцы	
<i>H. illucens</i>	весь цикл	14.0 $\pm$ 3.21bcd	47 $\pm$ 27.4 f	36.8 $\pm$ 1.75 k	31.0 $\pm$ 5.58 k	89,5 $\pm$ 7,04 lm
<i>L.</i>	нимфы	5.5 $\pm$ 0.87 a	344 $\pm$ 131 ef	37.5 $\pm$ 11.0 h-k	45.5 $\pm$ 7.98g-k	78,2 $\pm$ 3,79 m
<i>L. sericata</i>	весь цикл	7.0 $\pm$ 0.22 ab	322 $\pm$ 72.3 e	36.0 $\pm$ 4.48 jk	42.1 $\pm$ 3.1 ijk	87,1 $\pm$ 3,33 m
Meigen	нимфы	8.3 $\pm$ 0.49 c	404 $\pm$ 87.1 e	50.2 $\pm$ 2.18hi	47.3 $\pm$ 2.26 hi	87,0 $\pm$ 4,97 lm
<i>Ch.</i>	весь цикл	17.0 $\pm$ 2.52 d	48 $\pm$ 18.7 f	36.0 $\pm$ 7.67 ijk	37.5 $\pm$ 5.78ilk	88,1 $\pm$ 3,53 m
<i>plumosus</i>	нимфы	10.5 $\pm$ 1.44 cd	349 $\pm$ 91.3 e	46.8 $\pm$ 3.2hij	47.5 $\pm$ 7.64g-k	74,0 $\pm$ 6,20 m
<i>G. mellonella</i>	весь цикл	9.5 $\pm$ 0.33 c	483 $\pm$ 77.8 e	68.3 $\pm$ 9.97gh	68.0 $\pm$ 7.77 g	96,1 $\pm$ 1,43 l
Обозначения как в таблице 1						

Перевод имаго на питание галерией улучшает большинства показателей, по сравнению с питанием подизуса только личинками двукрылых. Например, в вариантах с звонцем и львинкой плодовитость возрастает в 7 раз и приближается к контрольной. В последнем случае достоверно сокращается преовипозиционный период, даже по сравнению с контролем.

В целом, можно заключить, что из трех испытанных видов двукрылых насекомых для выкармливания хищного клопа подизуса лучше всего подходят личинки зеленой падальной мухи и в гораздо меньшей степени личинки звонца обыкновенного и черной львинки. Несмотря на это, по экономическим соображениям мы планируем использовать личинок черной львинки и начать генетическую адаптацию подизуса к питанию этим кормом. Возможность такого решения для этого хищника нами уже показана в отношении его выкармливания на ранних стадиях развития злаковой тлей [4].

Л и т е р а т у р а

1 Гусев Г.В., Заяц Ю.В., Перепелица Л.В., Шметцер Н.В. Методические указания по разведению и хранению хищного клопа подизуса – Ленинград: ВИЗР, 1982. – 18 с.

2 Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Федоренко Е.В., Нефедова М.В. Разведение и применение хищных клопов пентатомид против колорадского жука // Защита

растений. 2013. № 11. - С. 21-23.

3 Анисимов А.И., Касем А.Э.С., Козлова Е.Г. Использование трех видов тлей для выкармливания нимф подизуса до 3-его возраста // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем - материалы международной конф. Краснодар: ВНИИБЗР. 2016. Вып. 9. - С. 204 –207.

4 Козлова Е.Г., Анисимов А.И., Ходжаш А.А. Адаптация хищного клопа подизуса *Podisus maculiventris* к питанию тлей на ранних стадиях развития // Настоящий сборник.

УДК 632 937

**ВЛИЯНИЕ КОРНЕВЫХ ЭКССУДАТОВ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ
НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН РАСЫ G ЗАРАЗИХИ
(O. CUMANA WALLR.)**

Арасланова Н.М., Антонова Т.С.

Всероссийский НИИ масличных культур, Краснодар, Россия

e-mail: araslanova-nina@mail.ru

Резюме. В лабораторных условиях изучено воздействие корневых экссудатов 109 гибридов кукурузы на прорастание семян расы G заразихи (O. cumana Wallr.), паразитирующей на подсолнечнике и доминирующей на многих полях юга РФ в настоящее время. Установлено, что корневые экссудаты всех изученных гибридов кукурузы в разной степени стимулируют прорастание семян этой расы заразихи. Использование кукурузы в севообороте с подсолнечником там, где это возможно, способствует очищению почвы от семян расы G заразихи экологически безопасным способом.

Ключевые слова: подсолнечник, заразиха, Orobanchе cumana Wallr., кукуруза, корневые экссудаты, стимулирующий эффект

**THE INFLUENCE OF ROOT EXUDATIONS OF MAIZE HYBRIDS ON
GERMINATION OF BROOMRAPE (O. CUMANA WALLR.)
RACE G SEEDS**

Araslanova N.M., Antonova T.S.

All-Russian Research Institute of oilseeds, Krasnodar, Russia

Abstract. In the laboratory the effect of root exudates of 109 maize hybrids on the germination of the race G seeds of broomrape (O. cumana Wallr.) parasitizing on sunflower and dominating in many fields of the south of the Russian Federation at present is studied. It was found that the root exudates of all studied maize hybrids stimulate germination of the seeds of this broomrape race with different degrees. The use of maize in crop rotation with sunflower, where it is possible, helps to clean the soil from the seeds of broomrape race G by ecologically safe way.

Keywords: sunflower, broomrape, Orobanche cumana Wallr., seeds, root exudations, stimulator of germination

Заразиха (*O. cumana* Wallr.) – злостный облигатный паразит подсолнечника относится к высшим цветковым растениям, не имеет собственных корней и листьев. Прикрепляясь к корням подсолнечника, паразит отнимает воду и питательные вещества, существенно снижая его урожайность. Заразиха поражает подсолнечник практически во всех странах его возделывающих. Из-за высокой плодovitости засорение полей семенами этого растения-паразита происходит стремительно. Проблема усугубляется интенсификацией возделывания подсолнечника, которая приводит к быстрому появлению и распространению высоковирулентных рас заразихи. В настоящее время в большинстве популяций заразихи доминирует наиболее вирулентная раса G [1]. Одним из экологически безопасных способов контроля паразита наряду с продолжительной ротацией и возделыванием сортов и гибридов подсолнечника, обладающих иммунитетом, может быть введение в севооборот сельскохозяйственных культур, провоцирующих прорастание семян заразихи, но не являющихся её хозяевами [2]. Особенность взаимоотношений *O. cumana* и подсолнечника состоит в том, что для прорастания её семян необходимы специфические вещества, выделяемые корнями растения-хозяина. Ещё в середине прошлого века было замечено, что в присутствии корней растений кукурузы семена *O. cumana* могли прорасти, но проростки погибали [3]. Ранее в наших исследованиях проводилось сравнение 22 гибридов кукурузы по способности корней их растений стимулировать прорастание семян *O. cumana* из восьми разных по вирулентности популяций. Оно показало, что корневые экссудаты ряда гибридов кукурузы вообще не стимулировали прорастание семян заразихи из некоторых популяций. Однако другие вызвали прорастание значительного процента семян. При этом проростки заразихи начинали проникновение в корни растений кукурузы и через некоторое время погибали под действием защитной реакции клеток коровой паренхимы корня [4]. Прорастание или не прорастание семян можно объяснить двумя причинами: влиянием генотипа гибридов кукурузы и различиями между популяциями заразихи по их расовой структуре. Данная работа посвящена исследованию этого вопроса. Целью исследования было изучение прорастания семян расы G заразихи в корневых экссудатах 109 гибридов кукурузы современного сортимента отечественного и зарубежного производства.

В таблице приведены выборочные данные по некоторым гибридам, но отметим, что все изученные гибриды вызвали прорастание семян этой расы. Процент проросших семян заразихи варьировал от 12 до 67 в зависимости от гибрида кукурузы. Поскольку изучались семена одной расы заразихи, то такой размах варьирования прорастания, очевидно, связан с различиями между гибридами кукурузы по количественному содержанию в их корневых экссудатах стимулятора прорастания для семян паразита. Вместе с тем, полученные данные показали, что гибриды кукурузы можно применять для очистки полей от семян расы G заразихи там, где их можно возделывать в ротации с подсолнечником. Очевидно, что для этой цели следует использовать гибриды кукурузы, вызывающие прорастание наибольшего количества семян заразихи.

Таблица. Прорастание семян расы G заразики (*O. cumana*) под воздействием корневых экссудатов разных гибридов кукурузы

Гибриды	Количество проросших семян заразики, %
Отечественные	
Талисман	23
Ладожская 277	12
Ладожская 250	39
Белкорн 270	61
Касандра	57
Ладожская 270	67
Зарубежные	
RCM 16212	62
769/89 Н х Б 6283	42
ЛГ 30215	30
КСС 5162	57
ЕС 35221	19
МАС 310	56
Подсолнечник, ВНИИМК 8883 (контроль)	98

Таким образом, для очистки полей от семян расы G заразики можно использовать гибриды кукурузы там, где их можно возделывать в ротации с подсолнечником. Это экологически безопасный способ борьбы с засорением полей семенами заразики.

Л и т е р а т у р а

- 1 Антонова, Т.С., Н.М. Арасланова, Е.А. Стрельников, С.А. Рамазанова, С.З. Гучетль, Е.А. Челюстникова Распространение высококовирулентных рас заразики *Orobanche cumana* Wallr., поражающей подсолнечник на Юге Российской Федерации / Т.С. Антонова, // Доклады Россельхозакадемии.-2012.- № 6. - С. 40-44.
- 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 Бейлин, И.Г. Заразики и борьба с ними / И.Г. Бейлин. – М.: Сельхозиздат, 1947. – 76 с.
- 4 Арасланова Н.М., Антонова Т.С., Рамазанова С.А., Гучетль С.З., Челюстникова Т.А. Прорастание семян *Orobanche cumana* Wallr. под воздействием корневых выделений культур, не являющихся её хозяевами // Масличные культуры: Научн.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2011. – Вып. 1 (146-147). – С. 130-134.

УДК 633.88

**ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЯ И МИКРОДОЗ ПРЕПАРАТОВ
РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ
РАССАДЫ ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО (*SCUTELLARIA BAICALENSIS*
GEORGI.)**

Бабенко Л.В., Смирнова Е.В.

*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных
и ароматических растений*

e-mail: a250abcd@yandex.ru

*Резюме. В статье представлены результаты исследований по применению микроудобрения «Микровит-6 (Кремний)» и растворов гомеопатических препаратов растительного происхождения при выращивании в защищённом грунте рассады лекарственного растения шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis* Georgi.).*

*Ключевые слова: шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* G.), микроудобрения, стимуляторы роста, гомеопатические препараты, рассада*

**APPLICATION OF MICROWAVE AND MICRODOSE OF PREPARATIONS
OF PLANT ORIGIN AT THE GROWING OF THE SCUTELLARIA
BAICALENSIS G.**

Babenko L.V. , Smirnova E.V.

All-Russian Research Institute of Medicinal Products and aromatic plants

e-mail: a250abcd@yandex.ru

*Abstract. The paper presents the results of two-year studies on the use of microfertilizer Microvit-6 (Silicon) and solutions of homeopathic herbal preparations for seedling plant medicinal plants of the *Scutellaria baicalensis* when grown in protected ground.*

*Keywords: *Scutellaria baicalensis* G., microfertilizers, growth stylists, homeopathic preparations, seedlings*

Введение. Шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi.) – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые (*Lamiaceae*). Стебли многочисленные, ветвистые, высотой 15–35 см. Листья узколанцетовидные, супротивные, цельнокрайние, голые. Соцветие – простые односторонние кисти. Чашечка цветка двугубая, фиолетовая, колокольчатая с особым выростом (щитком) на верхней губе; венчик двугубый, синий, с цельной верхней губой (шлемом) и трёхлопастной нижней губой. Корень вертикальный, с коротким, многоглаво разветвленным корневищем. Цветёт в июне – июле. Плоды созревают в конце августа – в сентябре. В России шлемник байкальский встречается в Забайкалье, в Бурятии, Среднем Приамурье и южном Приморье [1]. Сырьё шлемника байкальского обладает гипотензивным, седативным и

противоаллергическим действием, противовоспалительным, антивирусным, противоопухолевым, сосудоукрепляющим и противосудорожным действием. [1,2]. В настоящее время шлемник байкальский включен в Красную книгу России.

Одним из методов восстановления и охраны природных ресурсов является интродукции лекарственных растений. Шлемник байкальский в природе размножается в основном семенным путём, поэтому для данной культуры актуальны вопросы семеноводства [3,4]. Растения шлемника байкальского на начальном этапе развития имеют медленный темп роста. Для получения жизнеспособной рассады требуется около 4 месяцев. В условиях закрытого грунта шлемник байкальский страдает от грибных и иных инфекций, что часто приводит к значительному выпадению растений. Применение гомеопатических препаратов в период выращивания по данным исследователей повышает устойчивость растений и способствует увеличению их биомассы [5,6].

Цель работы: оценить влияние микроудобрений и микродоз гомеопатических препаратов на динамику количественных показателей растений шлемника байкальского при выращивании в защищенном грунте.

Методы и материалы. Исследования проводились в 2016-2017 г. в отделе агробиологии и селекции растений ВИЛАР в соответствии с утвержденной методикой. [8]. Использовали семена шлемника байкальского репродукции ВИЛАР сбор 2015-2016 гг. Для предпосевной обработки применили раствор «Микровит-6 (Кремний)» в концентрации 1мл/л воды с экспозицией 48 часов. В контроле семена замачивали на 48 часов в воде. Посев провели в марте 2016 и 2017 г. в условиях защищённого грунта. Рассада выращивалась в течение 3 месяцев при температуре +18+20 °С. Состав почвенной смеси: торф: песок: дерновая земля 1:1:1; N:P₂O₅:K₂O – 250:400:500 мг/кг; pH 6–7. Микроэлементы в почвенную смесь при посадке не вносились.

Средняя температура за зимний период составила – 6,6 °С. Минимальная температура опускалась до – 27 °С. Для обработки рассады применялись гомеопатические препараты растительного происхождения «Calendula C30», «Calendula C6», «Aconitum C200» и «Belladonna C200» в разведении 1 гранула на 1 л воды согласно опыту К. Маунди [5], где C6; C30 и C200 – концентрация действующего вещества. Первый полив препаратами провели через 7 суток после появления массовых всходов. В дальнейшем проводили увлажняющий полив, по мере высыхания грунта, с интервалом 7 суток, под корень. Растения контроля поливали тем же объемом чистой воды. Схема опыта следующая: 1 вариант – контроль (полив водой); 2 вариант – полив раствором «Calendula C6»; 3 вариант – полив раствором «Aconitum C200», через 7 суток полив «Belladonna C200» и ещё через 7 суток полив «Calendula C30» и 4 вариант: семена, прошедшие предпосевную обработку «Микровит – 6 (Кремний)» поливали раствором «Calendula C30».

По истечению 30 дней после последней обработки (полива) проводились замеры высоты растений от области корневой шейки до верхушечной почки, длины корневой системы; сырой и сухой массы растений. Интервал между измерениями составлял 14 суток.

Результаты и обсуждение. Семена шлемника байкальского имели лабораторную всхожесть 68–73 %. Единичные всходы появились на 5-6 сутки, массовые всходы наблюдались во всех вариантах на 8–9 сутки. Первая пара

настоящих листьев образовалась через 25–30 суток после появления всходов. Высота сеянцев на этот момент составила 1.5–1.8 см.

Результаты наблюдений за растениями шлемника байкальского в условиях защищённого грунта показаны в таблице.

Таблица 1. Влияние микроудобрений и микродоз гомеопатических препаратов на динамику количественных показателей растений шлемника байкальского при выращивании в защищённом грунте, посев 2016 и 2017 гг.

Варианты опыта	Высота, см	Длина корневой системы, см	Сырая масса 1 растения, г		Общая масса 1 растения, г	
			наземная часть (стебли и листья)	корневая система	сырая	сухая
1 год жизни						
1 вариант (контроль)	14.5±0.4	7.1±0.2	0.16±0.03	0.04±0.003	0.20±0.02	0.04±0.001
2 вариант	17.3±0.5	6.7±0.3	0.19±0.02	0.05±0.002	0.24±0.02	0.05±0.002
3 вариант	18.2±0.4	9.2±0.4	0.19±0.01	0.07±0.003	0.26±0.02	0.05±0.001
4 вариант	16.7±0.5	12.7±0.5	0.27±0.01	0.15±0.002	0.42±0.02	0.08±0.001
2 год жизни						
1 вариант (контроль)	14.5±0.4	9.3±0.4	0.68±0.03	0.91±0.01	1.70±0.1	0.68±0.1
2 вариант	15.3±0.5	9.5±0.5	0.97±0.02	1.08±0.02	2.05±0.2	1.11±0.1
3 вариант	17.2±0.4	11.4±0.8	1.61±0.01	1.34±0.03	3.05±0.3	1.20±0.1
4 вариант	16.3±0.5	13.1±0.6	1.18±0.01	1.43±0.02	2.61±0.2	1.02±0.1

На основании полученных данных можно сказать, что для рассады шлемника байкальского 1 – го года жизни полив раствором «Calendula C6» способствовал увеличению по сравнению с контролем высоты растений на 13–20 %. Полив тремя гомеопатическими препаратами (3 вариант) вызвал увеличение всех измеряемых параметров. По сравнению с контролем обработанные растения увеличили высоту на 20–30 % и длину корневой системы на 28–31 %.

Предпосевная обработка семян «Микровит 6(Кремний)» в сочетании с поливом раствором «Calendula C30» (4 вариант) дало увеличение длины корневой системы в 1.8–1.9 раза и сухой массы 1 растения в 2 раза по сравнению с контролем.

Из табличных данных видно, что на втором году жизни происходит сглаживание влияния обработок на растения шлемника байкальского. Значимые отличия по высоте сохраняются для 4 варианта: превышение на 30–50 % по сравнению с контролем. Наибольшее превышение по сухой массе 1 растения отмечается для 3 варианта: превышение составляет более чем в 1.4–2.2 раза по сравнению с растениями контроля.

Обработка микроудобрением «Микровит 6 (Кремний)» способствует увеличению доли подземной массы как в первый, так и во второй год жизни растений. Развитая корневая система в значительной степени обуславливает

устойчивость растений во время пересадки и перезимовки [7]. Учет перезимовавших растений шлемника байкальского 1-го года жизни выявил следующее: из растений контроля выжило 60 %; из растений 2 варианта обработки – 70 %; из растений 3 и 4 вариантов обработки – 74 % и 78 %, соответственно.

Фенологические наблюдения за шлемником байкальским показали незначительную разбросанность по вариантам обработки начало фазы цветения. Раньше всех начало цветения наблюдалась в 3 варианте (11 июля). Растения контроля, 2 и 4 варианты вступили в фазу цветения на 4 дня позже.

Заключение. Исходя из полученных данных, можно рекомендовать применение комплекса гомеопатических препаратов «Aconitum C200»; «Belladonna C200» и «Calendula C30» для обработки рассады шлемника байкальского в закрытом грунте. Данная обработка стимулирует увеличение высоты и длины корневой системы. Последствие обработок сохраняется на 2 – ой год жизни растений и приводит к повышению сырой и сухой массы растений.

Л и т е р а т у р а

1 Попов М.Г. Флора Средней Сибири. Москва-Ленинград: Изд. АН ССР, 1957. - 919 с.

2 Дикорастущие лекарственные растения России: сбор, сушка, подготовка сырья (сборник инструкций). Общ. ред. Сидельников Н.И. и др. М.: ФГБНУ ВИЛАР, 2015. - 344 с.

3 Маняхин А.Ю., Зорикова С.П., Зорикова О.Г. Интродукция шлемника байкальского в условиях юга Приморского края // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, Т. 15, 2013. - С. 744–747.

4 Бакаева Ю.А. Шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi.): экология, биология, интродукция.- дис. канд. биологических наук СО РАН, Центральный Сибирский ботанический сад – Новосибирск: 1997. - 177 с.

5 Маунди К. Гомеопатия для растений. Новосибирск: Гомеопатическая книга, 2017. - 200 с.

6. Кавираджа В.Д. Гомеопатия для фермы и сада. Гомеопатическое лечение и защита растений. Новосибирск: Гомеопатическая книга, 2013. - 432 с.

7 Лебедев С.И. Физиология растений. М.: Агропромиздат, 1988. - 544 с.

8 Методика исследования по интродукции лекарственных растений. М.; Министерство медицинской промышленности, 1994 г. - 94 с.

УДК 632.937.3

МЕТОДОЛОГИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЖИЗНЕННЫХ СТРАТЕГИЙ НАСЕКОМЫХ-ЭНТОМОФАГОВ

Белякова Н.А.

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

e-mail: biocontrol@vizr.spb.ru

Резюме. Проведен анализ жизненных стратегий насекомых-энтомофагов, реализующихся в условиях антропогенно-трансформированных экосистем –

агроценозы промышленных теплиц и техноценозы биотехнологических производств. Предложены экспериментальные подходы для выявления адаптивных механизмов, за счет которых эти стратегии осуществляются.

Ключевые слова: энтомофаги, теория жизненных стратегий, репродуктивный потенциал, пищевой стресс, внутригрупповое хищничество, критический вес окукливания, размерный половой диморфизм

METHODOLOGY AND EXPERIMENTAL APPROACHES TO ESTIMATION OF LIFE STRATEGIES OF INSECTS-ENTOMOPHAGES

Beliakova N.A.

All-Russian Institute of Plant Protection, St.-Petersburg, Russia

e-mail: biocontrol@vizr.spb.ru

Abstract. The analysis of entomophagous life strategies in transformed ecosystems is carried out. Experimental approaches are proposed for identifying the adaptive mechanisms, that entomophagous used for realization these strategies.

Keywords: entomophagous, life strategy theory, reproductive potential, food stress, intraguild predation, critical weight of pupation, size sexual dimorphism

В качестве модельных объектов для изучения механизмов адаптации насекомых к искусственным и трансформированным экосистемам рассматриваются популяции энтомофагов, сформированные в условиях биотехнологического производства (техноценоз) и колонизированные в теплицах (агроценоз).

Современные промышленные теплицы по размеру и степени изоляции подобны островным экосистемам. Растения культивируют на площади 5-10 га, изолированно от внешней среды (система вентиляции и вход экранированы). Однако у теплиц как «островных» местообитаний, созданных и поддерживаемых человеком, есть существенное отличие от настоящих островных экосистем. Тепличные агроценозы характеризуются крайней нестабильностью в основном из-за постоянной угрозы вспышек размножения фитофагов на фоне оптимальных климатических условий, искусственно поддерживаемых в теплицах.

Для определения стратегий выживания энтомофагов использована методология Раменского-Грайма (виоленты, пациенты и эксплеренты), модифицированная Ю.Э. Романовским [1]. Жизненные стратегии определяются с учетом показателей, отражающих устойчивость видов к пищевому стрессу и конкурентному вытеснению, а также способность оперативно реализовать репродуктивный потенциал при наличии свободного от конкурентов пищевого ресурса.

Предлагаемые методы и подходы определяются спецификой тепличных агроценозов. Видовые комплексы, формирующиеся в теплице, всегда будут отличаться от природных сообществ. Человек с момента посадки растений целенаправленно наполняет теплицу хищниками и паразитами независимо от наличия или отсутствия их жертв-фитофагов. Поэтому любой энтомофаг-вселенец, как правило, испытывает на себе давление конкурента и пищевой стресс. Исходя из этого, можно предположить, что в современных

индустриальных теплицах выживают преимущественно устойчивые к пищевому стрессу и конкурентному вытеснению виды энтомофагов. Для проверки этого предположения будет использована методология Раменского-Грайма (базовые стратегии: виоленты - C, пациенты - S и эксплеренты - R), модифицированная Ю.Э. Романовским [1,3].

Виды, которые последовательно придерживаются какой-либо одной стратегии, встречаются крайне редко. В подавляющем большинстве случаев имеет место сочетание элементов разных стратегий. Выявление этих сочетаний и механизмов их реализации будет предметом наших исследований, которые планируется провести на энтомофагах из различных систематических групп.

В чистом виде ключевые качества трех первичных жизненных стратегий (C-S-R) связаны отношениями trade-off, т.е. взаимно исключают друг друга. Однако разные стратегии могут проявиться у одного и того же вида в зависимости от пространственно-временных изменений среды обитания, прежде всего лимитирующих факторов, флуктуация которых ставит под угрозу выживание вида.

Основными факторами лимитирующим выживание энтомофага в теплице является пищевой ресурс (популяция фитофага-вредителя), обработки фунгицидами, агротехнические приемы по уходу за растениями и наличие конкурентов (других энтомофагов). Абиотические условия в современных теплицах близки к оптимальным, поэтому их влияние, как правило, не является определяющим.

В теплицах возможны три основных варианта состояния пищевого ресурса: (1) фитофагов-вредителей нет, (2) появление первых очагов, (3) диффузный хронический очаг фитофагов на большей части теплицы [2]. Перечисленные варианты фитосанитарной обстановки создают условия для реализации всех базовых стратегий выживания: пациенты, экслерены и виоленты.

Возможны следующие основные варианты фитосанитарной обстановки в теплицах, которые определяют базовые стратегии выживания энтомофагов при колонизации:

1. Условия для реализации стратегии пациентов: острый дефицит пищевого ресурса. Отсутствие фитофагов – это штатная ситуация для теплиц, она встречается часто особенно в начале культуроборота. Этот вариант поддерживается человеком, который применяет для борьбы с вредителями самые разные методы и средства, в том числе профилактическую колонизацию энтомофагов, которые в отсутствии жертвы питаются неполноценными заменителями природных кормов. Для выживания энтомофагам необходимо сохранение репродуктивной функции. Преимущество дает факультативная фитофагия, которая свойственна клопам-зоофитофагам из сем. Miridae. Для насекомых с полным превращением (в нашем случае это – коровки), выгоден низкий критический вес окукливания, что позволяет завершать развитие при низком весе личинки. Успеху способствует ослабление или отсутствие зависимости числа овариол и размеров яйца от размера самок, оосорбция яиц – использование созревших, но еще не отложенных яиц (репродуктивной массы) на поддержание соматической массы тела.

2. Условия для реализации стратегии эксплерентов: появился свободный пищевой ресурс (начало размножения фитофага в локальных очагах), конкуренции нет, т.к. другие энтомофаги еще не внесены в теплицу. Успех

зависит от производительности репродуктивной системы и лабильности метаболизма (быстрое переключение поступающих питательных веществ на формирование репродуктивной массы – яйцепродукции, минимизация трат на поддержание соматической массы).

3. Условия для проявления стратегии виолентов: хронические диффузные очаги фитофагов, регулярные наводняющие выпуски нескольких видов хищников. Пищевой ресурс обильный, но не свободный, есть конкуренция, в том числе в форме внутрigrupпового хищничества (Intraguild Predation = IGP), которое представляет собой вытеснение за счет поедания конкурента. Успех зависит от устойчивости к конкурентному вытеснению, особенно при ювенильной конкуренции (например, выигрыш за счет химической защиты личинок младших возрастов). Повышает шансы на выживание забота о потомстве – выбор места для откладки яиц вдали от конкурентов или в ткань растений, ольфакторные реакции имаго на следы гетеро- и гомоспецифических особей (экскременты личинок, например).

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-16-04079).

Л и т е р а т у р а

1 Romanovsky Y. Food limitation and life-history strategies in cladoceran crustaceans // Archiv fur Hydrobiologie Beihandlungen der ergebnissen Limnologie. 1985. Vol. 21. - P. 363-372.

2 Яркулов Ф.Я., Белякова Н.А., Леднев Г.Р., Новикова И.И. Экологические основы биологической защиты овощных культур в теплицах Приморского края. (Под редакцией акад. РАСХН В.А. Павлюшина), Санкт-Петербург, ВИЗР, 2006/ - 182 с.

3 Grime J. P. Evidence for the Existence of Three Primary Strategies in Plants and Its Relevance to Ecological and Evolutionary Theory // The American Naturalist, Vol. 111, No. 982. 1977. - P. 1169-1194.

УДК 632.7.04/.08

О ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНТОМОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ И ГРИБОВ ДЛЯ СДЕРЖИВАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ КОРИЧНЕВО-МРАМОРНОГО КЛЮПА *HALYOMORPHA* *HALYS STÅL* (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE)

Борисов Б.А., *Проценко В.Е., *Карпун Н.Н.

Производственно-научная компания ООО «АгроБиоТехнология», Москва, Россия
e-mail: borborisov@mail.ru

**Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и
субтропических культур, Сочи, Россия*

e-mail: vilena.p2016@mail.ru
e-mail: nkolem@mail.ru

Резюме. На основе анализа мировых литературных данных и результатов оригинальных исследований обсуждаются проблемы и перспективы

использования против коричнево-мраморного клопа *Halyomorpha halys* Stål. (Hemiptera, Pentatomidae) возбудителей бактериальных и грибных инфекций.

Ключевые слова: коричнево-мраморный клоп, энтомопатогенные бактерии, энтомопаразитические грибы, инсектицидное действие

ON THE POTENTIAL USE OF METHANOTROPHIC BACTERIA AND FUNGI TO CURB THE NUMBER OF BROWN MARBLE BUG HALYOMORPHA HALYS STAL (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE)

Borisov B. A., * Protsenko V. E., *Karpun N. N.

Production and research company LLC "Agrobiotechnology", Moscow,

e-mail: borborisov@mail.ru

** All-Russian research Institute of floriculture and subtropical crops, Sochi, Russia*

e-mail: vilena.p2016@mail.ru

e-mail: nkolem@mail.ru

*Abstract. Based on the analysis of the world literature data and the results of original research, the problems and prospects of using *Halyomorpha halys* Stål against brown-marble bedbug are discussed. (Hemiptera, Pentatomidae) pathogens of bacterial and fungal infections.*

Keywords: brown-marble bedbug, entomopathogenic bacteria, entomoparasitic fungi, insecticidal action

Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* (далее — КМК) был обнаружен в Сочи в 2014 г. [5], а к осени 2017 г. уже отмечался, местами массово, почти на всём Черноморском побережье Кавказа, и постепенно распространился в более северные "материковые" районы Краснодарского края и респ. Адыгея [3]. КМК — опасный полифаг; известно не менее 450 видов повреждаемых им растений, среди которых фигурируют цитрусовые (потери их урожая в 2017 г. в Абхазии достигали местами 50-70 %), косточковые и семечковые плодовые, субтропические, ягодные, орехоплодные, овощные, зерновые, декоративные культуры и лесные породы [3]. По долинам рек КМК распространился с побережья в предгорные и горные зоны, где помимо приусадебных участков в поселениях, был отмечен и в дикой природе, причём на особо охраняемых территориях (ООПТ) федерального значения. В середине сентября 2017 г. единичные имаго были найдены в долинах рек Псоу (пос. Аибга) и Мзымта (пос. Красная Поляна, олимпийская деревня Роза-Хутор) на высоте 700-800 м над ур. м.

Проблемой в борьбе с имеющим статус карантинного вредителя КМК, является в регионе то, что, согласно законодательству, использование химических инсектицидов запрещено как на ООПТ, так и в местностях с высокой плотностью речной сети. В связи с этим актуальна разработка биологических мер борьбы с этим фитофагом.

Важно отметить, что, согласно многочисленным данным мировой литературы [2], полужесткокрылые, как и близкородственные им кокциды, тли, медяницы,

цикады, белокрылки, не имеют высоко летальных возбудителей вирусных инфекций (типа вирусов ядерного полиэдроза или гранулёза) и очень редко поражаются в силу трудности перорального заражения бактериями (типа *Bacillus thuringiensis*), которые характерны, главным образом, для насекомых с грызущим ротовым аппаратом. В то же время неспецифический экзотоксин *Bt* (препараты на его основе во многих странах запрещены, в России производится и широко применяется Битоксибациллин) в высоких дозах способен вызвать смертность клопов, но он может представлять опасность и для некоторых хищных и паразитических насекомых и клещей. Среди патогенных бактерий на разных насекомых (в том числе клопах) в природе периодически встречается обладающая сильными хитинолитическими свойствами *Serratia marcescens*, но она опасна для млекопитающих, также иногда вызывает болезни у растений (например, на винограде "Cucurbit Yellow Vine Disease"), поэтому не может быть и речи о регистрации на её основе коммерческого биопрепарата, насколько бы он ни был действенным против любых вредных фитофагов.

В естественном ареале (страны юго-восточной Азии) КМК не является серьёзным вредителем. В значительной мере это связано с тем, что его численность сдерживают различные виды хищных и паразитических насекомых-энтомофагов (например, яйцеед *Trissolcus japonicus* Ashmead - Hymenoptera: Scelionidae: Telenominae) и энтомопаразитических грибов (ЭГ), которые в отличие от вирусов и бактерий поражают насекомых контактно путём внедрения ростковых гиф через кутикулу. Поскольку условия во важных субтропиках Черноморского побережья Кавказа являются достаточно сходными с климатом на родине вредителя, есть основания предполагать, что использование некоторых видов ЭГ против КМК может иметь перспективу. Тем более, что в этом регионе известно только среди группы кордицепитоидных грибов (Ascomycota: Hypocreales: Cordycipitaceae, Clavicipitaceae, Ophiocordycipitaceae) не менее 40 видов, поражающих (порой массово) насекомых, клещей и нематод [1].

Учитывая высокую степень адаптированности именно к клопам семейства Pentatomidae, большой интерес может представлять гриб *Ophiocordyceps nutans*, известный из стран ю.-в. Азии, экваториальной Африки (Гана), Ю. Америки (Аргентина и др.), Новой Гвинее, но он встречается (причём, местами обильно) и в России на юге Приморского края [4], откуда может быть интродуцирован на Зап. Кавказ подобно тому, как в 1950-70-ые годы сюда для подавления цитрусовой белокрылки были целенаправленно завезены из тропиков несколько видов ЭГ рода *Aschersonia*, и часть из них успешно акклиматизировалась. Однако здесь надо очень ответственно взвесить все за и против, т. к. нельзя исключить риск поражения грибом-пришельцем хищных видов пентатомид местной фауны.

По экспериментальным данным американских исследователей, перспективным агентом биоконтроля КМК может быть анаморфный аскомицет из сем. Cordycipitaceae *Beauveria bassiana* [8]. Есть сведения [7], что в окрестностях Краснодара этот гриб уже отмечался на КМК в качестве спонтанного возбудителя.

Проведённые в 2016-2017 гг. на базе ВНИИЦиСК авторами [6] лабораторные эксперименты с опрыскиванием суспензиями разных видов и штаммов ЭГ растений мандарина, заселённых КМК, в изоляторах из капроновой ткани, также показали, что при температуре 21-24 °С и относительной влажности воздуха 70-75 % некоторые ранее выделенные в культуру местные штаммы *B. bassiana* s.l.

(LGI-S14-dg, — из гусеницы пяденицы) при титре суспензии 3×10^7 конидий/мл через 7-10 суток могут вызывать гибель более 80 % личинок и имаго вредителя. Кроме того, столь же высокую смертность в этой дозе показали несколько аборигенных штаммов других видов ЭГ: *Cordyceps (Isaria) fumosorosea* (штамм LPP-SNP08 — из куколки бабочки-огнёвки); *Purpureocillium cf. lilacinum* (Eli-KR16 — из клопа-черепашки *Eurygaster integriceps*) и *Metarhizium anisopliae* s.l. (CMn-S17 — из щавелевого клопа *Coreus marginatus*).

Л и т е р а т у р а

1 Борисов Б.А. Зоопаразитические кордицепитоидные грибы Сочинского национального парка и прилегающих территорий // Бирознообразие и экология грибов и грибоподобных организмов Северной Евразии: Матер. Всеросс. конфер. с междунар. участием, Екатеринбург, 20-24 апреля 2015 г. Екатеринбург: изд. Уральского ун-та, 2015. - С. 31-35.

2 Бурцева Л.И., Штерншис М.В., Калмыкова Г.В. Бактериальные болезни насекомых // Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В.В. Глухова. Москва: Круглый год, 2001. - С. 189-245.

3 Карпун Н.Н., Гребенников К.А., Проценко В.Е. и др. Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål в России: распространение, биология, идентификация, меры борьбы. Москва, 2018. - 28 с.

4 Коваль Э.З. Клавипитальные грибы СССР // Киев: Наукова Думка, 1984. - 287 с.

5 Митюшев И.М. Первый случай обнаружения клопа *Halyomorpha halys* Stål на территории Российской Федерации // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике: Матер. Всеросс. конфер. с междунар. участием, Москва, 18-22 апреля 2016 г. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. С. 147-148.

6 Проценко В.Е., Борисов Б.А., Карпун Н.Н. Результаты оценки инсектицидного действия некоторых видов и штаммов энтомопаразитических грибов на мраморного клопа (*Halyomorpha halys*) // Матер. XIII Междунар. конференции «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования», Сочи, ВНИИЦиСК, 4-8 июня 2018 г.

7 Пушня М.В., Исмаилов В.Я., Снесарева Е.Г. Влияние изменения климата на распространение адвентивных видов клопов-пентатомид (Heteroptera, Pentatomidae) в Краснодарском крае // Усп. соврем. науки. 2017. Т.1(10).- С. 162-166.

8 Parker B.L., Skinner M., Gouli S., Gouli V., Kim J.S. Virulence of BotaniGard® to second instar brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) // Insects. 2015. Vol. 6 (2). - P. 319-324.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ФАРМАЙОД, ГР
ПРОТИВ ВИРУСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ТОМАТА**

**Борисова И.П., *Терешонкова Т.А., **Приходько Ю.Н.,
***Живаева Т.С., ***Петра И.К.**

ООО Научно-Биологический Центр «Фармбиомед», Москва, Россия

e-mail: i.borisova@pharmbiomed.ru

** ВНИИО - филиал ФГБНУ ФНЦО, Россия*

e-mail: tata7707@bk.ru

*** Всероссийский научно-исследовательский институт карантина растений,
Россия*

e-mail: prihodko_yuri59@mail.ru

**** Агрохолдинг «Поиск», Россия*

e-mail: petra.ion@gmail.com

Резюме. Неравномерное окрашивание плодов томата – причина резкого ухудшения их товарных качеств и снижения выхода стандартной продукции. Проведенные исследования выявили, что причиной развития подобной симптоматики в данном случае была комплексная вирусная инфекция. Методами ИФА и ПЦР в плодах томата выделены вирусы TMV, ToMV, TSWV. Результаты 2-летнего эксперимента по изучению вироцидного действия препарата Фармайод против комплекса вирусов TMV, ToMV, TSWV на томатах показали его стабильную эффективность.

Ключевые слова: неравномерное окрашивание плодов, комплексная вирусная инфекция, TMV, ToMV, TSWV, Фармайод

**THE EFFECTIVENESS OF THE PESTICIDE FARMAIOD AGAINST VIRAL
DISEASES OF TOMATOES**

Borisova I.P., *Tereshonkova T.A., **Prihodko Y.N., *Zhivaeva T.S.,
***Petra I.K.**

«Pharmbiomed» Ltd., Moscow, Russia

e-mail: i.borisova@pharmbiomed.ru

**All-Russian Research Institute of Vegetable Growing-the branch of Federal Scientific
Centre of Vegetable Growing, Russia*

e-mail: tata7707@bk.ru

*** All-Russian research Centre for Plant Quarantine, Russia*

e-mail: prihodko_yuri59@mail.ru

**** Agro holding Poisk, Russia*

e-mail: petra.ion@gmail.com

Abstract. Uneven coloration of tomato fruits is the reason for a significant degradation of their commercial qualities and a decrease in the yield of standard products. Our conducted studies revealed that the cause of the development of such a symptomatology in this case was a complex viral infection. Viruses TMV, ToMV and

TSWV were detected in tomato fruits by using ELISA and PCR methods. The results of a 2-year experiment on the study of the virucidal effect of the Farmayod against the complex of TMV, ToMV, TSWV on tomato showed its stable efficacy.

Keywords: Uneven coloration of tomato fruits, complex viral infection, TMV, ToMV, TSWV, Farmayod.

В начале массового созревания плодов томата на растении гибрида F1 Огонь было отмечено неравномерное окрашивание плодов в виде непрокрашенных пятен округлой и округло-овальной формы. Через некоторое время такие же симптомы появились сначала на соседних с ним растениях, а затем и в других местах теплицы, распространяясь от очага и переходя на другие гибриды. Зеленые или светло-жёлтые пятна сильно варьировали в размерах – от 1-5 см в диаметре до занимающих 2/3 поверхности плода. Большинство из них так и оставалось без окрашивания до сбора урожая. При этом значительно снижался выход товарной продукции, ухудшались вкусовые и питательные свойства плодов. Исследования показали 2-кратное падение каротинов, в том числе самого ценного для здоровья человека пигмента – ликопина (с 6.04 мг / 100 г у здоровых плодов до 2.9 мг / 100 г у поражённых).

Подобные симптомы известны как недостаток ионов калия, либо как физиологические нарушения в результате перепада температур. Однако анализ здоровых растений и с неравномерной окраской плодов показал практически одинаковое содержание ионов калия в обоих случаях. Минеральное питание томата соответствовало норме и опыту прошлых лет. В то же время распространение симптомов по теплице носило характер инфекционного процесса. Учитывая, что нарушения окраски, как правило, свойственно для вирусных заболеваний, была проведена идентификация вирусов методом ИФА и подтверждена с использованием ПЦР-диагностики. Из 12 вирусов, наличие которых определяли в плодах томата, был выявлен комплекс вирусов табачной и томатной мозаик (TMV + ToMV), иногда присутствовал вирус бронзовости томата (TSWV).

В качестве средства борьбы с вирозом был испытан препарат Фармайод, ГР (д.в. I₂). Первое же применение Фармайода через систему капельного орошения при концентрации рабочего раствора 0.06 % показало тенденцию сокращения количества плодов с неравномерным окрашиванием и торможение процесса распространения вирусной инфекции по теплице. Тем не менее, иммуноферментный анализ определил наличие вирусов в плодах после двух обработок. 3-кратные обработки Фармайодом, с постепенным повышением концентрации до 0.1 %, позволили в несколько раз сократить количество поражённых плодов – до 10.0 % в опытном варианте при 57.8 % в контроле.

После окончания оборота была проведена дезинфекция всех поверхностей теплицы 1 %-м раствором Фармайода.

В следующем зимне-весеннем обороте Фармайод применили профилактически через 15 дней после высадки рассады в грунт и через 2 недели после первой обработки, это позволило отдалить, по сравнению с предыдущим годом, возникновение болезни. В дальнейшем, при обнаружении симптомов, Фармайод применяли через каждые 7-10 дней, чередуя опрыскивание и полив под корень. Концентрацию рабочего раствора постепенно повышали от 0.06 до 0.1 % при

поливе под корень и от 0.05 до 0.08 % при опрыскивании. Эффективность применения препарата по данной схеме против комплексной вирусной инфекции на томате, близкую к 100 %, удалось достичь после установления жёсткого карантина на блоке, где были обнаружены симптомы. Семена полученного урожая вновь были проверены на наличие вирусной инфекции. Иммуноферментный анализ показал отсутствие в них патогенов.

Таким образом, показана эффективность Фармайода как лечебного и профилактического средства и дезинфектанта против комплексной инфекции томатов, вызванной вирусами табачной и томатной мозаик и бронзовости томата.

Опираясь на результаты производственного эксперимента, заложен опыт по изучению динамики проявления симптомов на фоне использования Фармайода в условиях искусственного заражения растений томата вирусами.

Л и т е р а т у р а

1 Приходько Ю.Н., Магомедов У.Ш. Вирусы семечковых и косточковых плодовых культур. Воронеж: Научная книга, 2011. - 468 с.

2 Нгуен Ха Тхи Куинь Чанг. Распространение и патогенез вирусных заболеваний томата в условиях Вьетнама и России. / Автореф.дисс. канд. биол. наук. Москва, 2013.

3 Ахатов А.К. Мир томата глазами фитопатолога. Москва: Изд. «КМК», 2012. - 296 с.

4 Терешонкова Т. А. Борисова И.П., Живаева Т.С. Неравномерное окрашивание плодов томата: вероятные причины и пути преодоления // Картофель и овощи, 2018. N 4. - С.34-38.

5 Келдыш М.А., Чанг О.Н., Червякова О.Н. Оценка антивирусной активности препарата Фармайод на примере вируса мозаики томата // Гавриш, 2013. № 6. - С.16-18.

6 Кашин В.К. Биогеохимия, физиология и агрохимия йода. Ленинград: Наука, 1987. 261 с.

7 Fraenkel-Conrat H. The reaction of tobacco mosaic virus with iodine. // J. Biol. Chemistry, 1955, Vol. 217. - P. 373-382.

УДК 635:362.937+631.544

БИОАГЕНТЫ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Бухонова Ю.В.

*Всероссийский НИИ защиты растений, п.Рамонь, Воронежская область, Россия
e-mail: buhonova_yulia@mail.ru*

Резюме. Обработка семян и растений огурцов и томатов смесями биоагентов в условиях защищенных грунтов повышает массу растений и корней, снижает зараженность корневыми гнилями и галловыми нематодами. В производственных условиях урожайность огурцов повышается на 1.7 – 2.2 кг/м². Окупаемость затрат при этом составляет 15 раз.

Ключевые слова: грибы, бактерии, смеси биоагентов, микробиологическая рекультивация, корневые гнили, галловые нематоды, огурцы, томаты, защищенный грунт

BIOAGENTS IN THE PROTECTED GROUND

Bukhonova Y. V.

*All-Russian Research Institute of Plant Protection, Ramon, Voronezh region, Russia
e-mail: buhonova_yulia@mail.ru*

Abstract. Processing of seeds and plants of cucumbers and tomatoes by mixtures of bioagents in protected soil conditions increases the mass of plants and roots, reduces contamination with root rot and root nematodes. In production conditions, the yield of cucumbers is increased by 1.7 - 2.2 kg / m². The cost recovery is 15 times.

Keywords: fungi, bacteria, a mixture of bioagents, microbial remediation, root rot, root-knot nematodes, cucumbers, tomatoes, protected ground

Возбудители корневых гнилей и галловые нематоды являются наиболее вредоносными почвенными патогенами овощных культур защищенного грунта, вызывающие заболевание и гибель растений, и, тем самым, снижающие качество и объемы овощеводческой продукции.

Как правило, в тепличных хозяйствах стремятся полностью уничтожить этих патогенов с помощью пропаривания и фумигации. Однако эффективность этих приемов редко превышает 80 %, поскольку ни одним хозяйством не соблюдаются все правила агротехники. Глубина почвогрунтов практически во всех теплицах России со сроком эксплуатации более 10 лет превышает положенных 25 см и часто достигает 1 м. Распределяясь во всей толще грунта, патогенные грибы и галловые нематоды нижних слоев становятся недоступными для горячего пара или фумигантов. В результате, оставшиеся в живых после пропаривания и фумигации патогены быстро развиваются и осваивают обеззараженные верхние слои. Кроме того, после пропаривания и фумигации в почве остаются токсинообразующие термофильные виды, которые также заполняют освободившуюся нишу, вызывая токсикацию почвогрунтов. В итоге происходит нарушение баланса среди микроорганизмов и, как следствие, полностью подавляются почвенные регуляторные механизмы.

Поэтому для повышения супрессивности почвогрунтов необходимо проводить их микробиологическую рекультивацию, используя разные группы полезных микроорганизмов, обладающих высокой колонизационной способностью, оказывающих ростстимулирующее действие на само растение и антагонистическое действие на патогены.

В проведенных нами многочисленных исследованиях были выявлены нематитцидные свойства грибов *Trichoderma harzianum* (Глиокладин), бактерий *Pseudomonas aureofaciens*, (Псевдобактерин-2, Елена), *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus subtilis* (Битоксибациллин, Бактофит, Алирин-Б, Гамаир), показана их ростстимулирующая активность.

По результатам исследований наиболее эффективным в снижении зараженности корневой системы галловыми нематодами оказалось насыщение

ризосферы огурцов бактериями *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aureofaciens* ИБ 51 и грибами рода *Trichoderma harzianum*, шт. 18 ВИЗР. С целью достижения синергетического эффекта в отношении снижения зараженности растений почвенными патогенами нами были разработаны композиционные смеси микроорганизмов бактериальной и грибной природы, исследовано их влияние на рост и развитие овощных культур, определена активность в отношении почвенных патогенов. Были отработаны регламенты использования смесей биоагентов на овощных культурах защищенного грунта и установлено их влияние на урожайность огурцов в условиях производственного опыта.

Установлено, что достоверную прибавку массы растений и корней огурцов обеспечивает обработка семян смесями: Алирин-Б + Гамаир + Елена; Алирин-Б + Елена; Алирин-Б + Гамаир; Гамаир + Глиокладин + Елена. Замачивание семян огурцов на 3 часа в этих смесях титром 10^8 КОЕ/г обеспечивает максимальную массу растений по сравнению с другими титрами и экспозициями замачивания. Наибольшую прибавку длины и массы растений томатов обеспечивает замачивание семян на 3 часа в смесях Алирин-Б + Гамаир + Елена и Алирин-Б + Гамаир + Глиокладин (титр 10^8 КОЕ/г).

Использование смеси биоагентов Алирин-Б + Глиокладин (титр 10^8 КОЕ/г) в вегетационных опытах для обработки семян и рассады огурцов и томатов снижала зараженность корней галловыми нематодами до 28 %, несмотря на высокую исходную зараженность почвогрунтов (1080 личинок южной галловой нематоды на 100 см³ почвы).

При определении влияния смесей биоагентов Алирин-Б + Глиокладин и Алирин-Б + Гамаир + Елена на урожайность огурцов и их зараженность почвенными патогенами в условиях производственного опыта было установлено, что замачивание семян и полив растений этими смесями привели к повышению урожайности огурцов. Урожайность в контрольном варианте (принятая в хозяйстве технология) составила 17.95 кг/м². В варианте, где семена и растения обрабатывались смесью Алирин-Б + Глиокладин, урожайность составила 20.12 кг/м², что на 2.17 кг больше. Кроме того, в этом варианте в 2.2 раза снизился выпад растений от корневых гнилей по сравнению с контролем. Окупаемость расходов составила 15.4 раз. В варианте с обработкой семян и растений смесью Алирин-Б + Гамаир + Елена урожайность составила 19.64 кг/м², что на 1.69 кг больше, чем в контроле, выпад растений от корневых гнилей снизился в 1.1 раза. Окупаемость расходов составила 15.25 раз.

УДК 632.93

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АЛКАЛОИДОВ *MACLEAYA CORDATA* ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Быкова О.А., Сидельников Н.И., Ромашкина С. И., Тхаганов Р.Р.

*Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и
ароматических растений, Москва, Россия*

e-mail: vilar8@rambler.ru

*Резюме. Представлены результаты изучения эффективности алкалоидов *Macleaya cordata* против семенной инфекции (*Alternaria* spp., *Aspergillus*, *Penicillium*) и мучнистой росы (*Erysiphe cichoracearum*). Обработка семян *Hedysarus alpinum* и *Echinacea purpurea* способствует снижению зараженности семян на 61-68 %. Биологическая эффективность против мучнистой росы на *Mentha piperita* и *Serratula coronata* составила 69-78 %.*

*Ключевые слова: *Macleaya cordata*, сангвиритрин, лекарственные культуры, семенная инфекция, мучнистая роса*

EFFICIENCY OF USE ALKALOIDS MACLEAYA CORDATA FOR PROTECTION MEDICINAL CULTURES FROM DISEASES

Bykova O.A., Sidelnikov N.I., Romashkina S.I., Tkhananov R.R.

All-Russian Research Institute of medicinal and aromatic plants, Moscow, Russia

*Abstract. Results of studying of efficiency of *Macleaya cordata* alkaloids against a seed infection (*Alternaria* spp., *Aspergillus*, *Penicillium*) are presented and mealy dew (*Erysiphe cichoracearum*). Processing of seeds of *Hedysarus alpinum* and *Echinacea purpurea* promotes decrease in contamination of seeds by 61-68 %. The biological efficiency against mealy dew (*Erysiphe cichoracearum*) on *Mentha piperita* and *Serratula coronata* was 69-78 %.*

*Keywords: *Macleaya cordata*, sangviritrin, medicinal plants, seed infection, mealy dew (*Erysiphe cichoracearum*)*

В последние годы интенсивно развиваются исследования по испытанию экстрактов и действующих веществ лекарственных и эфиромасличных растений, которые могут быть основой экологически безопасных средств защиты от фитопатогенов [1].

Из литературных источников известно, что настои некоторых растений обладают выраженным фунгицидным действием, эффективны в борьбе с альтернариозом и фузариозом бобов [2,3]. При изучении действия алкалоидов была установлена фунгицидная активность по отношению к патогенным грибам *Fusarium avenaceum* и *F. Javanicum* [4].

К лекарственным растениям, содержащими алкалоиды, относится маклея сердцевидная (*Macleaya cordata* (Will) R. Br.). На основе суммы алкалоидов (сангвинарина и хелеритрина) разработан препарат Сангвиритрин, являющийся противомикробным средством. Использование Сангвиритрина в медицине связано с инфекционно-воспалительными заболеваниями бактериальной и грибковой этиологии, препарат подавляет рост и развитие широкого спектра микроорганизмов, включая штаммы бактерий рода *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Enterobacter*, патогенных грибов рода *Candida*, *Microsporium*, *Cryptococcus*, *Actinomyces* [5].

В лабораторных условиях проводилось изучение влияния различных концентраций раствора сангвиритрина в отношении возбудителей болезней семян *Hedysarus alpinum* L. и *Echinacea purpurea* Moench.

Семена копеечника альпийского и эхинацеи пурпурной замачивались в растворах сангвиритрина в концентрациях 0.01 %, 0.03 % и 0.05 %. Время экспозиции 6 часов.

Полученные результаты опытов показали, что предпосевная обработка Сангвиритрином при концентрации 0.03 % и 0.05 % обеспечила снижение уровня семенной инфекции до 63 %, оказала стимулирующее действие на процессы прорастания семян: энергия прорастания повышалась на 7.5-13.9 %, всхожесть - на 16.7-22.9 % (таблица).

Таблица. Влияние сангвиритрина на энергию прорастания, всхожесть и пораженность патогенами семян копеечника альпийского и эхинацеи пурпурной

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Пораженность семян, %	Биологическая эффективность, %
Копеечник альпийский				
Контроль	23.2	51.2	35.4	-
Сангвиритрин 0.03 %	36.4	67.9	13.6	61.5
Сангвиритрин 0.05 %	37.1	68.2	13.0	63.3
Эхинацея пурпурная				
Контроль	34.6	61.4	29.2	-
Сангвиритрин 0.03 %	42.1	80.4	12.3	57.9
Сангвиритрин 0.05 %	43.7	84.3	11.2	61.6
Бактофит 5 г/кг (эталон)	44.9	85.6	9.1	68.8

Наблюдалась положительная динамика ростовых процессов проростков: длина корня увеличивалась по сравнению с контролем на 10-14 %, масса проростков на 15-24 %.

В полевых условиях испытания Сангвиритрина проводились на мяте перечной (*Mentha piperita* L.) и серпухе венценосной (*Serratula coronata* L.) против мучнистой росы (*Erysiphe cichoracearum* D.C.).

Опрыскивание Сангвиритрином лекарственных культур проводилось при первых признаках заболевания в концентрациях 0.05 % и 0.1 %. Полученные данные показали, что через 20 дней после обработки препаратом развитие заболевания на мяте перечной составило 6.5-8.9 % 3.8-9.2 %, на серпухе венценосной – 6.9-9.1 %, в контроле – 29.8 % и 31.5 % соответственно.

Наибольшая биологическая эффективность данного приема наблюдалась при норме расхода Сангвиритрина 0.1% - 78.1 % и 77.5 %. Снижение развития заболевания в этом варианте опыта привело к повышению урожайности лекарственного сырья: мяты перечной на 16 %, серпухи венценосной – на 18 %. При этом возрастает содержание действующих веществ – эфирное масло мяты перечной на 10 %, фитостероиды серпухи венценосной на 12 %.

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют об эффективности Сангвиритрина против семенной инфекции (*Alternaria* spp., *Aspergillus*, *Penicillium*) копеечника альпийского и эхинацеи пурпурной, пораженность семян снизилась на 57-63 %. Биологическая эффективность

препарата против мучнистой росы (*Erysiphe cichoracearum*) на растениях мяты перечной и серпухи венценосной составила 69-78 %.

Литература

- 1 Попов Ф.А., Наумова Г.В. Фунгицидные свойства препаратов растительного происхождения // Овощеводство на рубеже третьего тысячелетия: материалы Международной научно-практической конференции. Минск. 2000. - С. 171–173.
- 2 Куркина Ю.Н., Болховитина Е.А., Пшеничная О.Г. Симптомы, возбудители и меры борьбы с альтернариозом и фузариозом бобов (*Vicia faba* L.) // Научные ведомости Белгородского государственного университета Естественные науки. 2008. № 7 (47). Выпуск 7. - С. 232 -237.
- 3 Куркина Ю.Н., Пшеничная О.Г. Посевные качества семян лекарственных растений с противогрибковыми свойствами // Научные ведомости. Серия Естественные науки. 2011. № 9 (104). Выпуск 15. - С. 234-238.
- 4 Анохина В. С., Каминская Л. Н., Цибульская И. Ю. Алкалоиды люпина: их фунгицидные эффекты // Молекулярная и прикладная генетика. 2008. Т.8. -С. 138 - 142 .
- 5 Вичканова С.А, Колхир В.К., Сокольская Т.А и др. Лекарственные средства из растений. М.2009. - С. 110-161.
- 6 Бушковская Л.М., Пушкина Г.П., Быкова О.А. Новые подходы к защите лекарственных культур от вредителей и болезней // Фитосанитарное оздоровление экосистем». Материалы II Всероссийского съезда по защите растений. С-Пб. 2005. Т.II. - С. 513-514.

УДК 632.937.3

ПРИМЕНЕНИЕ МАСЛА НИМА ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ОРАНЖЕРЕЙНОЙ БЕЛОКРЫЛКИ *TRIALEURODES VAPORARIORUM* (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ БИН РАН

Варфоломеева Е.А., *Поликарпова Ю.Б.

*Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук,
Санкт-Петербург, Россия*

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

e-mail: zaschita-bg@list.ru
julia.polika@gmail.com

*Резюме. В оранжереях с субтропическими растениями ботанического сада БИН РАН проведено тестирование водной эмульсии масла нима (*Azadirachta indica*) в отношении оранжерейной белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae). Начальная средняя численность имаго вредителя составляла 10-25 особей на лист. Биологическая эффективность препарата на 7-10 сутки после обработки находилась в диапазоне 55-70 %.*

*Ключевые слова: ботанический сад, оранжереи, белокрылка, *Trialeurodes vaporariorum*, масло нима, *Azadirachta indica**

THE USE OF NEEM OIL TO CONTROL WHITEFLY *TRIALEURODES VAPORARIORUM* (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) IN THE BOTANICAL GARDEN OF KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE

Varfolomeeva E.A., *Polikarpova Yu.B.

Komarov Botanical Institute Russian Academy of Science, St.-Petersburg, Russia

*All-Russian Institute of Plant Protection, St.-Petersburg, Russia

e-mail: zaschita-bg@list.ru

julia.polika@gmail.com

Abstract: In order to control whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) in greenhouses of Botanical gardens, the subtropical plants from the collection of the Komarov Botanical Institute were treated by water suspension of neem oil (*Azadirachta indica*). In the beginning the pest abundance was estimated as 10-25 adult per leaf. In 7-10 days after the treatment the pest population has been decreased by 55-70 %.

Keywords: greenhouses of botanical gardens, whitefly, *Trialeurodes vaporariorum*, neem oil, *Azadirachta indica*

Использование средств защиты растений на основе веществ природного происхождения актуально для органического земледелия, при озеленении общественных зданий и в ботанических садах. Например, экстракты и масла некоторых видов растений, за счет содержания в них биологически активных соединений, способны оказывать воздействие на вредителей и возбудителей болезней. По отношению к фитофагам часто выявляются репеллентный, аттрактантный и токсический эффекты, а также угнетение репродуктивного потенциала. Практическое применение аттрактантов возможно для увеличения привлекательности клеевых ловушек [1].

Белокрылка *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) распространена в большинстве оранжерей Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (БИН РАН). Вредитель присутствует круглогодично и в качестве кормовой базы способен использовать многие виды растений. Подавление численности данного фитофага является одной из приоритетных задач защиты коллекции. В связи с тем, что в оранжереях регулярно проводятся экскурсии, к безопасности средств борьбы предъявляются повышенные требования. Поэтому перспективными и безопасными средствами защиты коллекционных растений являются энтомофаги. Так, для контроля *T. vaporariorum* нами была проведена апробация клопа *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Heteroptera: Miridae) [2], а также изучалась возможность применения коровки *Cheilomenes sexmaculata* F. (Coleoptera, Coccinellidae) [3].

По литературным данным репеллентный эффект и снижение числа отложенных яиц у белокрылки наблюдали при обработке растений огурца экстрактами пижмы и лабазника [4]. Токсическое действие на различные стадии развития *T. vaporariorum* оказывали некоторые эфирные масла, например, тимина и эвкалипта [5]. При использовании препаратов на основе масла нима отмечали репеллентный и токсический эффект, а также снижение числа отложенных вредителем яиц [6].

Нами была изучена возможность использования водной эмульсии масла нима (*Azadirachta indica*) для подавления численности *T. vaporariorum* в оранжереях с растениями субтропиков. Рабочий раствор приготавливали из расчета 50 мл масла на 10 литров воды. В качестве эмульгатора использовали жидкое мыло (10-15 мл) или полисорбат. Обработки проводили в трех оранжереях: № 3 – «Растения Средиземноморья и Южной Африки», № 4 – «Субтропические растения Северной и Южной Америки» и № 7 – «Растения Австралии и Новой Зеландии». В оранжерее № 3 учеты проводили на гранате (*Punica granatum*), герберах (*Gerbera* sp.), хризантеме кустарниковой (*Argyranthemum frutescens*), эвриопсе (*Euryops chrysanthemoides*) и аканте (*Acanthus longifolius*). В оранжерее № 4 – на дуранте (*Duranta stenostachya*) и паслене (*Solanum* sp.). В оранжерее № 7 обследовали эвкалипты (*Eucalyptus globulus*, *E. cinerea*), хебе (*Hebe x andersonii*, *H. traversii*), кизил (*Cornus macrophylla*), агонис (*Agonis flexuosa*) и додонею (*Dodonaea triquetra*). Учитывали численность имаго вредителя на десяти листьях каждого растения и рассчитывали среднее значение показателя. Биологическую эффективность масла нима оценивали на 7-10 сутки после опрыскивания. В данной работе приведены средние многолетние данные эффективности обработок, проводимых в конце зимы (2014-2017 гг.).

В оранжерее № 3 при начальной численности вредителя 10-20 особей на лист эффективность эмульсии масла нима оставляла в среднем – 60-65 %. Среди учетных растений выделялся гранат, на котором число имаго *T. vaporariorum* было стабильно низким (менее 10 особей), а эффективность обработок достигала – 75-80 %. В оранжерее №4 при численности белокрылки 15-20 особей на лист эффективность отмечали на уровне – 55-60 %. В оранжерее № 7 значения рассматриваемых показателей составляли – 10-25 особей и 60-70 % соответственно.

Нами отмечалось токсическое действие масла нима по наличию погибших особей, которых начинали выявлять на третьи сутки после обработки. При этом есть основания предполагать наличие репеллентного эффекта. Не смотря на более низкую биологическую эффективность по сравнению с химическими инсектицидами, полученные данные позволяют говорить о перспективности использования данного препарата для защиты коллекционных растений в оранжереях с субтропическим климатом. В случае применения экологически безопасных средств защиты растений для получения стабильного защитного эффекта возможна комбинация нескольких препаратов или сочетание с другими методами, в том числе, с выпусками энтомофагов и синтетическими инсектицидами.

Л и т е р а т у р а

1 Петрова М.О., Черменская Т.Д., Буров В.Н. Повышение эффективности клеевых ловушек для борьбы с оранжерейной белокрылкой // Агро XXI. 2002. 7(12). - С. 72-73.

2 Варфоломеева Е.А., Пазюк И.М. Роль хищного клопа *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Heteroptera) в защите тропических растений ботанического сада Петра Великого от оранжерейной белокрылки // Бюллетень Главного ботанического сада. 2017. № 3 (203). - С. 205-211.

3 Поликарпова Ю.Б., Варфоломеева Е.А. Критерии отбора новых видов и популяций энтомофагов для защиты растений в оранжереях ботанических садов // Вестник защиты растений. 2016. Т. 89. № 3. - С. 133-134.

4 Мокроусова Е.П., Шамшев И.В., Буров В.Н. Биологическая активность некоторых семинохемиков растительного происхождения в отношении оранжерейной белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* и ее паразита энкарзии *Encarsia formosa* // Вестник защиты растений. 2005. № 2. - С. 58-60.

5 Choi W.I., Lee E.H., Choi B.B., Park H.M., Ahn, Y.J. Toxicity of plant essential oils to *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) // J. Econ. Entomol. 2003. Vol. 96. - P. 1479-1484.

6 Muniz-Reyes E., Ramos Barreto C. A., Rodriguez-Hernandez C., Ortega-Arenas L. D. Nim biological activity on adult whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Aleyrodidae) West. // Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 2016. 7(6). - P. 1283-1295.

УДК 632.93;632.937; 579.64; 579.264

СОСТАВ И АНТИМИКРОБНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЭКЗО- И ЭНДОМЕТАБОЛИТОВ ИЗОЛЯТА АКТИНОБАКТЕРИЙ

Вахитова А.Л., *Хабибрахманова В.Р., **Карамова Н.С., ****Сташевски З.**

***ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, Россия**

****ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия**

*****Обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН
«Казанский институт биохимии и биофизики», Казань, Россия**

******ТатНИИСХ - ***Обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН,
Казань, Россия**

e-mail:lewibein@gmail.com, nskaramova@mail.ru

Резюме: Проведено выделение экзо- и эндометаболитов нового активного изолята актинобактерий с применением жидкофазной экстракцией органическими растворителями. В полученных экстрактах из культуральной жидкости и биомассы с помощью качественных реакций показано наличие различных антибиотических соединений. Установлено, что наиболее выраженным антимикробным действием в отношении грибов (Alternaria sp, Fusarium sp и Rhizoctonia sp) и бактериальных (Pectobacterium carotovorum) тест-объектов оказывают эндометаболиты активного изолята актинобактерий.

Ключевые слова: актинобактерии, экзометаболиты, эндометаболиты, антимикробное действие

COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF EXO- AND ENDOMETABOLITES OF ACTINOBACTERIA ISOLATE

Vakhitova A.L., *,Khabibrakhmanova V.R., **Karamova N.S.,
****Stashevsky Z.**

**Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia*

***Kazan Federal University, Kazan, Russia*

****Kazan Institute of Biochemistry and Biophysics, Kazan, Russia*

*****Tatar Research Institute of Agriculture – ***Kazan Institute of Biochemistry and
Biophysics, Kazan, Russia*

e-mail: lewibein@gmail.com, nskaramova@mail.ru

*Abstract. The extraction of exo - and endometabolites of new active actinobacteria isolate was carried out with the use of liquid extraction by organic solvents. In obtained extracts from culture liquid and biomass using qualitative reactions the presence of various antibiotic compounds is showed. It has been established that the antimicrobial activity against fungic (*Alternaria SP.*, *Fusarium SP.* and *Rhizoctonia sp*) and bacterial (*Pectobacterium carotovorum*) test-objects have endometabolites of active isolate of actinobacteria.*

Keywords: actinobacteria, exometabolites, endometabolites, antimicrobial action

Фитопатогенные микроорганизмы – возбудители инфекционных болезней растений, которые способны наносить огромный ущерб урожаю экономически важных сельскохозяйственных культур. В связи с этим актуальной задачей является поиск эффективных средств защиты растений. Наиболее перспективными в этом плане являются микробные средства защиты, разрабатываемые на основе живых микроорганизмов и/или продуктах их метаболизма [1].

На кафедре микробиологии ФГАОУ ВО КФУ из почв Республики Татарстан был выделен новый активный изолят актинобактерий, который проявил значительную фунгистатическую активность в отношении разных видов грибных патогенов: *Fusarium redolens*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Alternaria solani* [2]. Это обуславливает перспективу дальнейшей работы с этим изолятом с целью его идентификации и установления состава основных метаболитов, проявляющих антимикробное действие.

Целью работы является исследование состава экзо- и эндометаболитов изолята 1 актинобактерий для выявления биологически активных соединений, обладающих антимикробным действием.

Выращивание биомассы осуществляли путем жидкофазной ферментации в течение 7 сут. Далее биомассу отделяли от культуральной жидкости центрифугированием. Для выделения эндометаболитов биомассу клеток гомогенизировали, а затем экстрагировали ацетоном. Для выделения экзометаболитов проводили последовательную экстракцию культуральной жидкости растворителями возрастающей полярности: петролейным эфиром, этилацетатом и бутанолом. Во всех полученных экстрактах было определено содержание сухих веществ. Установлено, что выход экзометаболитов значительно выше, чем выход эндометаболитов.

Для обнаружения различных антибиотических соединений в полученных экстрактах с ними были проведены качественные реакции. Сравнительный анализ результатов показал, что в экстрактах из культуральной жидкости присутствуют соединения типа полиенов, тетрациклинов и хлорамфениколов, а в экстракте из биомассы – соединения, имеющие лактонное кольцо. Общим для исследуемых экстрактов, содержащих экзо- и эндометаболиты, является положительная реакция на наличие соединений с первичными аминогруппами.

Проведено исследование антимикробной активности полученных экстрактов, содержащих экзо- и эндометаболиты изолята 1. Показано, что наиболее выраженное антагонистическое действие в отношении выбранных грибных (*Alternaria sp*, *Fusarium sp* и *Rhizoctonia sp*) и бактериальных (*Pectobacterium carotovorum*) тест-объектов оказывают вещества, извлеченные из биомассы штамма ацетоном. Диаметр зон задержки в отношении испытуемых штаммов составляет в среднем 20 ± 1 мм.

На следующем этапе работы с помощью метода биоавтографии планируется установить основные действующие соединения в ацетоновом экстракте из гомогената клеток штамма актиномицета, обеспечивающие выявленное антимикробное действие.

Литература

1 Сташевски З., Кармова Н.С. Использование актинобактерий для биологического контроля грибных патогенов. Казань: Центр инновационных технологий, 2016. - 24 с.

2 Кармова Н.С., Салахова И.И., Сташевски З. Поиск актиномицетов-антагонистов для биоконтроля возбудителей грибных болезней картофеля // Современная микология в России. 2017. Т. 6. - С. 378–379

УДК 632.937.14:631.46

СКРИНИНГ ГРИБОВ РОДА *TRICHODERMA* ДЛЯ ОТБОРА В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ МИКРОБНОГО ИНОКУЛЯНТА ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ПОЧВЫ

Войтка Д.В., Юзефович Е.К.

Институт защиты растений, Прилуки, Беларусь

e-mail: d.voitka@tut.by

Резюме. В результате проведенных исследований получены штаммы микромицетов рода Trichoderma с высокой антагонистической и целлюлозолитической активностью. Комплексная оценка целлюлозолитических, антагонистических свойств и вегетативной совместимости позволила отобрать в качестве основы микробного инокулянта для оздоровления почвы штаммы Trichoderma sp. L-6 и Trichoderma sp. L-3.

Ключевые слова: Trichoderma, штаммы, целлюлозолитические свойства, антагонистическая активность, микробный инокулянт, оздоровление почвы

SCREENING OF TRICHODERMA GENUS FUNGI FOR SELECTION AS A BASIS OF MICROBIAL INOCULANT FOR SOIL SANITATION

Voitka D.V., Yuzefovich E.K.

Institute of Plant Protection, Priluki, Belarus

d.voitka@tut.by

Summary. As a result of the experimental studies microorganisms with high antagonistic and cellulolytic activity are isolated. Complex evaluation of cellulolytic, antagonistic properties and vegetative compatibility allowed to select strains Trichoderma sp. L-6 and Trichoderma sp. L-3 as base for microbial inoculant for soil sanitation.

Key words: Trichoderma, strains, cellulose-decomposing capacity, antagonistic activity, microbial inoculant, soil sanitation

Интенсификация возделывания сельскохозяйственных культур приводит к сдвигу баланса между микроорганизмами в сторону накопления большого количества комплекса фитопатогенов, проявлению почвоутомления [1]. Применение микробных инокулянтов на основе агрономически полезных микроорганизмов, обладающих антагонистическими и целлюлозолитическими свойствами, является эффективным приемом, способствующим повышению почвенной супрессивности и сохранению плодородия почв [2].

В связи с этим актуальным является создание на основе высокоактивных микроорганизмов с антагонистическими и целлюлозолитическими свойствами высокоэффективного микробиологического препарата, обеспечивающего оздоровление почвы и повышение продуктивности сельскохозяйственных культур. Наиболее полно указанным требованиям соответствуют почвенные сапротрофные грибы-антагонисты рода *Trichoderma*. [3-5].

С целью выделения активных по целевым признакам грибов рода *Trichoderma* был проведен отбор проб почвы с растительными остатками, подвергшимися разложению в природных условиях на территории Витебской и Гродненской областей Беларуси. Выделение микроорганизмов осуществляли на селективной среде Гетчинсона.

Определение целлюлозолитической активности выделенных штаммов методом FPA показало, что все исследуемые микромицеты в той или иной степени разрушали целлюлозу с интенсивностью разложения от 4.2 до 64.7 %. При анализе роста и развития штаммов на различных растительных субстратах: соломе пшеницы, овса, ячменя и размолотых стручках рапса на всех субстратах, кроме среды с добавлением соломы ячменя, была отмечена зависимость скорости роста и продуктивности грибов от количества внесенных растительных остатков. Целлюлозолитическая активность грибов рода *Trichoderma* различалась в зависимости от вида растительных остатков. Наибольшей целлюлозолитической активностью характеризовался штамм *Trichoderma* sp. L-3, который хорошо развивался на остатках пшеницы, овса и рапса – интенсивность разложения составила 65.3-89.2; 48.9-83.3 и 69.8-90.0 % соответственно.

Основными критериями отбора при скрининге активных штаммов является их высокая скорость роста, интенсивный конидиогенез и эффективное подавление

патогена, что является их селективным преимуществом в конкуренции за питание и пространство внутри экологической ниши.

Оценка антагонистической активности выделенных грибов рода *Trichoderma* показала, что все штаммы оказывали ингибирующее действие на фитопатогенные микромицеты.

В отношении тест-объектов – грибов *Fusarium* spp. – все штаммы *Trichoderma* spp. показали достаточно высокий эффект по ингибированию роста патогенов. На 7-е сутки совместного культивирования ингибирование роста *F. oxysporum* варьировало от 48.7 до 69.4 %, *F. graminearum* – от 41.4 до 63.8 %. Ингибирование роста по отношению к грибам рода *Alternaria* достигало 82.4 %, в отношении гриба *Rhizoctonia solani* – 65.5 %.

Анализ характера взаимодействия изолятов гриба рода *Trichoderma* с фитопатогенами свидетельствует о различных механизмах антагонистического взаимодействия. Установлено, что в отношении гриба *F. oxysporum* большинство штаммов грибов *Trichoderma* spp. показали фунгистатический алиментарный антагонизм. Кроме того, для некоторых штаммов отмечено наличие антибиотического антагонизма, а также смешанного типа антагонистического действия. В ходе изучения антагонистической активности штаммов было отмечено, что они не только нарастают на колонию фитопатогенных микромицетов, но и обильно спороносили, что свидетельствует об их гиперпаразитической активности.

При совместном культивировании с грибом *F. graminearum* все штаммы *Trichoderma* spp. нарастают на колонию патогена, проявляя фунгистатический алиментарный антагонизм, некоторые из них к тому же провоцировали образование стерильных зон.

В отношении грибов рода *Alternaria* и *R. solani* все изученные штаммы *Trichoderma* spp. проявили фунгистатический алиментарный антагонизм.

Данные ростового коэффициента микромицетов *Fusarium* spp. свидетельствуют о том, что данный показатель при совместном культивировании с антагонистами значительно падает и варьирует в зависимости от штамма антагониста. Наиболее интенсивное снижение ростового показателя отмечено в отношении гриба *F. oxysporum* – 5.9-9.0 раз. В отношении гриба *F. graminearum* наибольшее снижение ростового коэффициента составило 4.2 раза, *F. graminearum* – в 3.5 раза.

Показатель ростового коэффициента при совместном культивировании грибов родов *Rhizoctonia* и *Alternaria* с антагонистами варьировал в зависимости от штамма – снижение составило 4.4-10.9 раза.

Исследования по оценке взаимодействия между моноспоровыми изолятами выделенных культур грибов рода *Trichoderma* показали наличие различных реакций вегетативной совместимости: образование мицелиального валика из гиф воздушного мицелия, взаимное проникновение мицелия (нейтральная, или индифферентная реакция), мелдинг-реакцию, которая по своим свойствам близка к реакциям несовместимости, реакцию несовместимости – бордюр и ограничение роста.

На основании комплексной всесторонней оценки в качестве основы микробного инокулянта для оздоровления почвы и повышения продуктивности агробиоценозов были отобраны штаммы *Trichoderma* sp. L-3 и *Trichoderma* sp. L-6 с точки зрения их высокой целлюлозолитической и антагонистической активности.

Литература

- 1 Соколов М. С. и др., Здоровье почвы агроценозов как атрибут ее качества и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2009. №. 1.
- 2 Trabelsi D., Mhamdi R. Microbial inoculants and their impact on soil microbial communities: a review // BioMed research international. 2013. T. 2013. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/863240>
- 3 Varma S., Mathur R. S. The effects of microbial inoculation on the yield of wheat when grown in straw-amended soil // Biological wastes. 1990. T. 33. №. 1. - С. 9-16.
- 4 Yadav R. L. et al. *Trichoderma* inoculation and trash management effects on soil microbial biomass, soil respiration, nutrient uptake and yield of ratoon sugarcane under subtropical conditions // Biology and Fertility of soils. 2009. T. 45. №. 5. - С. 461-468.
- 5 Kashyap P.L. et al. *Trichoderma* for climate resilient agriculture // World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2017. T. 33. №. 8. - С. 155.

УДК 632.9

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНТОМОФАГОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С КОРИЧНЕВО-МРАМОРНЫМ КЛОПОМ *HALYOMORPHA HALYS* STÅL В РОССИИ

Волков О.Г., Смирнов Ю.В., Чеглик Л.Г.

Всероссийский центр карантина растений, Москва, Россия

e-mail: volkovog@mail.ru

Резюме: Для биологического контроля коричнево-мраморного клопа *Halyomorpha halys* в Российской Федерации предлагается использовать энтомофага (паразита яиц) *Telenomus chloropus*. В лаборатории энтомофаг заражал яйца хищного клопа *Picromerus bidens*. Большое преимущество этого энтомофага – в легкости разведения в разных условиях и возможность накопления в больших количествах с достаточно длительным хранением.

Ключевые слова: борьба с вредителем, биологический контроль, коричнево-мраморный клоп, естественный враг, яйцеед, *Telenomus chloropus*

ABOUT AN OPPORTUNITY OF APPLICATION ENTOMOPHAGES FOR CONTROL OF BROWN MARMORATED STINK BUG *HALYOMORPHA HALYS* STÅL IN RUSSIA

Volkov O.G., Smirnov Y.V., Cheglik L.G.

All-Russia center of plants quarantine, Moscow, Russia

Abstract: For the biological control of Brown Marmorated Stink Bug *Halyomorpha halys* in the Russian Federation it is offered to use entomophaga (egg-parasitoid) *Telenomus chloropus*. In laboratory entomophaga infected eggs of predatory bug *Picromerus bidens*. The great advantage of this entomophaga - in the ease of breeding

in different environments and the ability to accumulate in large quantities with a sufficiently long-term storage.

Keywords: pest control, biological control, Brown Marmorated Stink Bug, natural enemy, egg parasitoids, Telenomus chloropus.

Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål (Heteroptera, Pentatomidae) происходит из Юго-Восточной Азии. Это растительноядный клоп-щитник, широкий полифаг, известно более 450 видов растений-хозяев [1], на многих сельскохозяйственных культурах отмечена его высокая вредоносность. В конце 1990-х годов клоп был обнаружен в Северной Америке, в начале 2000-х – Европе, а в 2013-2014 гг. вредитель проник на юг России, в Краснодарский край [2].

В странах первоначального ареала вредителя для его контроля применяют пестициды, в основном из групп карбаматов, фосфоорганики, пиретроидов и неоникотиноидов [1], однако их эффективность не стабильна, а предполагаемый ареал наибольшей вредоносности *H. halys* Stål в нашей стране совпадает с курортными зонами, где применение пестицидов ограничено. Можно отметить, что в зарубежных работах, как североамериканских, так и европейских, особо рассматривается значение коричнево-мраморного клопа для зон органического земледелия и возможность применения в этих зонах биологического контроля вредителя [1,3].

В Азии зарегистрирован ряд видов энтомофагов *H. halys*. Это перепончатокрылые насекомые: *Trissolcus*, *Telenomus*, *Anastatus*, *Ooencyrtus*, а так же некоторые хищники: клопы *Orius* sp., *Arma chinensis* (Fallou), паук *Misumena tricuspidata* (F) и другие. Например, отмечено, что *Trissolcus japonicus* (Ashmead) Talamas заражает более 80 % яиц *H. halys*. Также имеются данные о высокой эффективности и других паразитоидов. Однако интродукцию этих видов из Азии в Европу в настоящее время считают нецелесообразной. В ряде случаев вызывает сомнение точность идентификации видов энтомофагов, кроме того, не обнаружено ни одного узкоспециализированного вида, следовательно, их интродукция представляет опасность для местных видов насекомых [3].

В связи с этим в Северной Америке и Европе были проведены исследования возможности использования для контроля *H. halys* аборигенных видов энтомофагов. В Северной Америке в качестве хищников коричнево-мраморного клопа были зарегистрированы насекомые из ряда семейств клопов и жуков. Яйцееды представлены теми же родами перепончатокрылых насекомых, что и в Азии. Отмечено, что одним из наиболее эффективных энтомофагов *H. halys* в штатах Мэриленд и Пенсильвания на сое, кукурузе, овощных растениях и в яблоневых садах является яйцеед *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera, Scelionidae) [4].

В Европе подобные исследования проводили в Швейцарии и Италии [3,5]. Из исследованных видов наибольшую эффективность показали наездники-яйцееды *Ooencyrtus telenomicida* (Vassiliev) (Hymenoptera, Encyrtidae) и *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy) (Hymenoptera, Eupelmidae).

В отделе биометода ФГБУ «ВНИИКР» содержится культура теленомуса зеленоватого *Telenomus chloropus* Thoms. (Hymenoptera, Scelionidae). Теленомус зеленоватый заражает яйца клопов из семейств Pentatomidae (настоящие щитники) и Scutelleridae (щитники-черепашки), это один из наиболее известных

энтомофагов вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Puton.. Весной, когда вредная черепашка вылетает на поля и начинает откладывать яйца, теленомуса мало из-за массовой гибели наездника в период зимовки [6]. Заражаемость поздних яйцекладок может достигать 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 °C развиваются 12 дней, а при 26 °C – всего 6 дней. Следовательно, для наработки энтомофага необходимо содержать массу клопов-фитофагов и, соответственно, растений – их корма.

Содержащаяся во ВНИИКРе культура *T. chloropus* Thoms. основана особями, выведенными из яиц вредной черепашки, собранных в 2012 г. в Воронежской области. В результате экспериментов выяснилось, что наездник успешно развивается на яйцах другого энтомофага – хищного клопа *Picromerus bidens* L. (Heteroptera, Pentatomidae, Asopinae), культура которого ранее была основана во ВНИИКР для биологического контроля колорадского жука и других листогрызущих насекомых [7]. В отличие от других клопов-щитников, пикромерус зимует в стадии яйца, яйца этого клопа сохраняют жизнеспособность в холодильнике более года.

Проведенные во ВНИИКР опыты показали, что *T. chloropus* Thoms. охотно заражает яйца пикромеруса как свежееотложенные, так и после их длительного хранения. Можно отметить, что в природных условиях яйца *P. bidens* L. никакими яйцеедами не заражаются, так как появляются тогда, когда яйцееды клопов уже уходят на зимовку. На яйцах пикромеруса при температуре 25 °C эмбриональное развитие теленомуса занимает около 20 суток. При соотношении 1 самка наездника на 20 яиц пикромеруса заражаются более 90 % яиц не старше месяца и около 70 % яиц хранившихся 6 месяцев (за прошедший период использовано около 300 000 яиц пикромеруса). Выход имаго из яиц хозяина в значительной степени зависит от влажности – при RH=80 % выход составляет около 80 %, а при RH=30 % выход так же составляет около 30 %. Остальные имаго погибают, будучи не в состоянии прогрызть крышку яйца. Но вышедшие имаго нуждаются в более низкой влажности: при RH=30-40 %, наличии влажной подкормки и отсутствии яиц хозяина около половины особей доживают до 4-х месяцев и более.

Поскольку *T. chloropus* Thoms. один из наиболее распространенных в Европе яйцеедов клопов-щитников, он обратил на себя внимание как возможный энтомофаг *H. Halys* Stel [3,5]. Однако европейские исследователи пришли к выводу о более низкой эффективности теленомуса зеленоватого как энтомофага коричнево-мраморного клопа по сравнению с *A. bifasciatus* и *O. telenomicida*. В первую очередь речь идет о возможности теленомуса успешно завершать развитие на яйцах этого клопа. Правда, исследователи оговариваются, что речь идет о конкретных популяциях, другие популяции могут продемонстрировать другой результат.

Нам представляется целесообразным испытание «воронежской» популяции *T. chloropus* Thoms. как потенциального энтомофага *H. halys* Stel на территории России. Воздействие на энтомофага-яйцееда на яйцекладки вида-мишени может складываться из прокалывания оболочки яйцекладом, питания личинки яйцееда

содержимым яйца и полным развитием её в яйце хозяина, с выходом имаго и без него. Любой из этих факторов приводит к гибели атакуемых яиц и, следовательно, эффективность применения яйцееда напрямую не зависит от его возможности проходить в яйцах вида-мишени полное развитие и давать следующие поколения. Методика позволяет набирать яйцееда в больших количествах, и определяющей является поисковая способность энтомофага в полевых условиях. Следует учитывать возможность предпочтения паразитоидами определенных растений, травянистых или древесных. В данном случае методика важнее конкретного вида, если будут найдены более эффективные яйцееды коричнево-мраморного клопа, их так же можно набирать по данной методике.

При применении зараженных теленомусом яиц пикромеруса, которые хранились более 2-х месяцев, возможен выход личинок хищника. Известно, что пикромерус двузубчатый – широкий полифаг, в спектр питания которого входят и клопы. Было отмечено, что *P. bidens* L. при содержании в квартирах нападает и уничтожает постельных клопов *Cimex lectularius* L. [8]. В садках один клоп в течение дня высасывал 2-3 личинки щитника зеленого *Palomena prasina* L. [9]. Нападение пикромеруса на клопов-солдатиков в природных условиях было отмечено автором [10]. Нередко на фотоиллюстрациях к очеркам о *Halyomorpha halys* в интернете мы видим *Picromerus bidens*. Вполне вероятно, что хищник охотится в очагах вредителя за его личинками, в данном случае в очагах вредителя будут одновременно расселены два вида энтомофагов.

Литература

- 1 McPherson J. E. (Edited). Invasive Stink Bugs and Related Species (Pentatomoidea). Biology, Higher Systematics, Semiochemistry, and Management. London, New York: CRC Press, 2018. - 840 pp.
- 2 Нейморовец В.В. Восточноазиатский мраморный клоп *Halyomorpha halys* (Heteroptera, Pentatomidae): морфология, биология, расширение ареала и угрозы для сельского хозяйства Российской Федерации (аналитический обзор). Вестник защиты растений, 1 (95), 2018. - С. 11-16.
- 3 Roversi P.F., Binazzi F., Marianelli L., Costi E., Maistrello L., Sabbatini Peverieri G. Searching for native egg-parasitoids of the invasive alien species *Halyomorpha halys* Stål (Heteroptera, Pentatomidae) in Southern Europe. REDIA, XCIX, 2016. - P. 63-71.
- 4 <https://www.cabi.org/isc/datasheet/27377>
- 5 Haye T., Fischer S., Zhang J., Gariepy T. Can native egg parasitoids adopt the invasive brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Heteroptera: Pentatomidae) in Europe? // Journal of Pest Science Vol. 88, Num. 4, 2015. - P. 693-705.
- 6 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.
- 7 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.
- 8 Miller N.C.E. Biology of the Heteroptera. London: Methuen, 1956. 1972 pp.
- 9 Петрова В.П. Щитники Западной Сибири (Hymenoptera, Pentatomoidea). Новосибирск, 1975. - 240 с.

УДК 591.69-57

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ПЕРЕЛЕТНОЙ И
ПУСТЫННОЙ САРАНЧИ К ЭНТОМОПАТОГЕННЫМ
МИКРООРГАНИЗМАМ**

**Герус А.В., Эфа Е.М., Левченко М.В., Леднев Г.Р., Токарев Ю.С.,
Павлюшин В.А.**

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия

e-mail: gerus_13@mail.ru

*Резюме. В настоящей работе изучена восприимчивость лабораторных популяций двух видов стадных саранчовых: перелетной (*Locusta migratoria migratoroides*) и пустынной саранчи (*Schistocerca gregaria*) к энтомопатогенным грибам и микроспоридиям. Показано, что восприимчивость двух видов саранчи к энтомопатогенам различных групп существенно различается - если перелётная саранча в меньшей степени восприимчива к заражению возбудителями микозов, но сильнее поражается микроспоридиями, то пустынная саранча, наоборот, проявляет более низкий уровень восприимчивости к микроспоридиям и при этом гораздо менее устойчива к грибам по сравнению с перелётной саранчой.*

Ключевые слова: саранчовые, энтомопатогенные грибы, микроспоридии, Beauveria bassiana, Beauveria brongniartii, Metarhizium anisopliae, Paranosema locustae

**DIFFERENTIAL SUSCEPTIBILITY OF MIGRATORY AND DESERT LOCUSTS
TO ENTOMOPATHOGENIC MICROORGANISMS.**

**Gerus A.V., Efa E.M., Levchenko M.V., Lednev G.R., Tokarev Y.S.,
Pavlyushin V.A.**

All-Russian Institute of Plant Protection

e-mail: gerus_13@mail.ru

*Abstract. Susceptibility of laboratory populations of two species of locusts (*Locusta migratoria migratoroides* and *Schistocerca gregaria*) to insect pathogenic fungi and microsporidia is studied. Susceptibility was found to be different drastically and conversely: *L. migratoria* is less susceptible to mycoses and more vulnerable to microsporidia while *Sch. gregaria* is less susceptible to microsporidia and more vulnerable to fungi as compared to *L. migratoria*.*

Key words: acrididae, insect pathogenic fungi, microsporidia, Beauveria bassiana, Beauveria brongniartii, Metarhizium anisopliae, Paranosema locustae

Саранчовые, в особенности стадные, являются одной из наиболее опасных групп многоядных вредителей сельскохозяйственных культур. Известно, что

массированные обработки инсектицидами приводят к мощному пестицидному прессингу не только на агроландшафты, но и на естественные экосистемы. В связи этим разработка биологических средств подавления численности вредных саранчовых является одним из наиболее приоритетных направлений в области борьбы с представителями данной группы вредителей.

В настоящей работе изучена восприимчивость лабораторных популяций двух видов стадных саранчовых: перелетной (*Locusta migratoria migratorioides* L.) и пустынной саранчи (*Schistocerca gregaria* Fortsb.) к энтомопатогенным грибам и микроспоридиям.

В ходе работ нами были использованы три вида энтомопатогенных грибов: *Beauveria bassiana* (штамм ББК-1), *Beauveria brongniartii* (штамм БТ-86) и *Metarhizium anisopliae* (штамм МАК-1). Насекомых обрабатывали конидиальными суспензиями гриба с различными титрами. Контроль подвергался обработке водой.

Проведенные наблюдения показали высокую активность всех изучаемых штаммов в отношении 2-3-го возрастов обоих видов саранчовых (таблица 1). Уже через одну неделю после обработки гибель насекомых варьировала от 25 до 100 %. К 11-м суткам почти все насекомые погибли.

Таблица 1. Биологическая эффективность энтомопатогенных грибов в отношении личинок 2-3 возраста перелетной и пустынной саранчи

Штамм	Титр	Вид хозяина	Смертность, % (сут.)				
			3	5	7	9	11
ББК-1	5x10 ⁶	<i>L.migratoria</i>	0.0	25.0-9.6	55.0-9.6	85.0-15	95.0-5.0
		<i>Sch. gregaria</i>	10.0-5.8	40.0-8.2	80.0	85.0-5.0	100
	1x10 ⁷	<i>L. migratoria</i>	5.0-5.0	20.0-0.0	75.0-15.0	95.0-5.0	100
		<i>Sch. gregaria</i>	0.0	30.0-5.8	70.0-5.8	100	100
	5x10 ⁷	<i>L. migratoria</i>	0.0	40.0-8.2	80.0-11.5	95.0-5.0	100
		<i>Sch. gregaria</i>	15.0-9.6	55.0-5.0	95.0-5.0	100	100
БТ-86	5x10 ⁶	<i>L. migratoria</i>	0.0	25.0-9.6	75.0-5.0	85.0-5.0	100
		<i>Sch. gregaria</i>	5.0-5.0	45.0-9.6	95.0-5.0	100	100
	1x10 ⁷	<i>L. migratoria</i>	0.0	45.0-9.6	70.0-12.9	90.0-5.8	100
		<i>Sch. gregaria</i>	35.0-5.0	70.0-12.9	85.0-9.6	100	100
	5x10 ⁷	<i>L. migratoria</i>	0.0	30.0-10.0	70.0-5.8	100	100
		<i>Sch. gregaria</i>	20.0-8.2	60.0-8.2	100	100	100
МАК-1	5x10 ⁶	<i>L. migratoria</i>	15.0-5.0	20.0-8.2	25.0-5.0	80-8.2	95.0-11.5
		<i>Sch. gregaria</i>	5.0-5.0	30.0-15.0	60.0-8.2	100	100
	1x10 ⁷	<i>L.migratoria</i>	5.0-5.0	45.0-15.0	85.0-15.0	100	100
		<i>Sch. gregaria</i>	20.0-8.2	85.0-9.6	100	100	100
	5x10 ⁷	<i>L. migratoria</i>	0.0	55.0-9.6	90.0-5.8	100	100
		<i>Sch.gregaria</i>	10.0-10.0	95.0-5	100	100	100
Контроль	<i>L. migratoria</i>		0.0	0.0	5.0-5.0	25.0-5.0	35.0-5.0
	<i>Sch. gregaria</i>		0.0	0.0	10.0-5.8	25.0-5.0	30.0-5.8
HCP ₀₅			14.26	20.88	14.26	20.88	22.36

Экспериментальные данные указывают на то, что наиболее сильные различия в чувствительности к микозам личинок указанных видов саранчи проявляются при

использовании минимальной из испытуемых концентраций (5×10^6). В данном случае к пятым суткам после обработки смертность пустынной саранчи была выше в сравнении с перелетной на 10-40 %.

Таким образом, проведенные исследования показали, что пустынная саранча обладает повышенной восприимчивостью к микозам по сравнению с перелетной саранчей.

Также была протестирована восприимчивость этих видов саранчовых к микроспоридии *Paranosema locustae*. Для заражения личинок II возраста обрабатывался корм водной суспензией спор микроспоридий с различной концентрацией. В случае с *L. Migratoria* L. титр составлял 10^4 , 10^5 и 10^6 спор на личинку, с *Sch. gregaria* Fortsb. - 10^5 и 10^6 спор на личинку.

Обращает на себя внимание тот факт, что во всех вариантах заражения перелетной саранчи зараженность составила 92-95 % (таблица 2). В случае же с пустынной саранчей при нагрузке 10^5 спор на личинку зараженность была на порядок меньше – 9.5 %, при увеличении инфекционной нагрузки в 10 раз зараженность возросла в 2 раза.

Таблица 2. Зараженность микроспоридией *P. locustae* двух видов саранчовых через 30-45 дней после заражения

Вид насекомых	Доза заражения, спор/личинку	Вскрыто насекомых	Кол-во зараженных	Заражённость, %
<i>Schistocerca gregaria</i>	10^5	21	2	9.5 ± 6.4
	10^6	33	6	18.2 ± 6.7
<i>Locusta migratoria</i>	10^4	13	12	92.3 ± 7.4
	10^5	49	47	95.9 ± 2.8
	10^6	13	12	92.3 ± 7.4

Смертность насекомых была сильно растянута во времени (таблица 3) и через полтора месяца после заражения достигла уровня 84-85 % (с поправкой на контроль). Смертность перелетной саранчи при дозировке 10^5 спор на личинку составила 35 % и 63 % на 10 и 30 сутки, соответственно, тогда как те же показатели у пустынной саранчи при дозировке заражения в 10 раз большей были в два раза меньше. Выравнивание показателей смертности между двумя видами саранчи наблюдалось только к 40-45 суткам.

Таблица 3. Биологическая эффективность *P. locustae* в отношении личинок 2-3 возраста лабораторной популяции перелетной и пустынной саранчи, с поправкой на контроль (по Эбботу)

Вид насекомого	Титр	Смертность, % (сут.)				
		10	20	30	40	45
<i>Sch. gregaria</i>	1×10^6	12.5	23.1	30.8	69.2	84.6
<i>L. migratoria</i>	1×10^5	34.8	34.8	63.2	76.9	85.7

Таким образом, восприимчивость двух видов саранчи к энтомопатогенам различных групп существенно различается - если перелётная саранча в меньшей степени восприимчива к заражению возбудителями микозов (судя по скорости гибели насекомых), но сильнее поражается микроспоридиями (исходя из

показателей зараженности и скорости гибели насекомых), то пустынная саранча, наоборот, проявляет более высокий уровень восприимчивости к микроспоридиям и при этом гораздо менее устойчива к грибам. Выявленные свойства необходимо учитывать при разработке биологических средств борьбы с указанными видами вредителей.

Исследование поддержано грантами РНФ 16-14-00005 (тестирование микроспоридий) и РФФИ 18-316-00082-мол_а (тестирование грибов).

Литература

1 Лачининский А.В., Сергеев М.Г., Чильдебаев М.К., Черняховский М.Е., Локвуд Дж.А., Камбулин В.Е., Гаппаров Ф.А. Саранчовые Казахстана, Средней Азии и сопредельных территорий. Ларамы, 2002. - 387с.

2 Сергеев М.Г., Лачининский А.В. Стадные саранчовые: начало грядущего века. // Энтомологические исследования в Северной Азии. Новосибирск, 2006. - С. 284-286.

УДК 632.9

МЕХАНИЗМЫ УСТОЙЧИВОСТИ НАСЕКОМЫХ К БАКТЕРИЯМ *BACILLUS THURINGIENSIS* И СПОСОБЫ ИХ ПОДАВЛЕНИЯ

Гризанова Е.В.

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия
e-mail: katalasa_2006@yahoo.com

*Резюме. Изучены микроэволюционные механизмы формирования устойчивости насекомых к бактериям на примере популяции гусениц большой воюющей огневки *Galleria mellonella* L., селектированной на устойчивость к энтомопатогенным бактериям *Bacillus thuringiensis* (БТ). Показано, что на ранних этапах селекции формирования устойчивости насекомых к бактериям БТ происходит за счет различных механизмов, в основном, локализованных в кишечнике. Ингибирование сформировавшихся механизмов устойчивости повышает чувствительность насекомых к бактериям.*

*Ключевые слова: бактерии *Bacillus thuringiensis*, биопрепараты, ингибитор, неспецифические эстеразы, антибактериальная система, РНК интерференция*

MECHANISMS OF INSECT RESISTANCE TO BACTERIA *BACILLUS THURINGIENSIS* AND WAYS TO SUPPRESS THEM

Grizanov E.V.

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia
e-mail: katalasa_2006@yahoo.com

*Abstract. Microevolutionary mechanisms of resistance to a bacterial pathogen were explored in a population of the greater wax moth, *Galleria mellonella*, selected for an 8.8-fold increased resistance against the entomopathogenic bacterium *Bacillus**

thuringiensis (Bt) compared with a non-selected (susceptible) line. Defense strategies of the resistant and susceptible insect lines were compared to uncover mechanisms underpinning resistance, and the possible cost of those survival strategies. One of the strategy to enhance the efficiency of biopesticides is to inhibit the one of the insect resistance mechanism to Bt.

Keywords: bacteria *Bacillus thuringiensis*, bioinsecticides, inhibitor, nonspecific esterases, antibacterial system, RNA interference

The authors gratefully acknowledge funding from the Russian Science Foundation (project № №17-76-10038).

Важным аспектом снижения эффективности биологических препаратов на основе БТ является формирование устойчивых к бактериям популяций насекомых вредителей. Микроэволюционные механизмы формирования устойчивости насекомых к бактериям были изучены на примере популяции гусениц большой вошинной огневки *Galleria mellonella* L., селектированной на устойчивость к энтомопатогенным бактериям БТ. Показано, что после двадцати поколений отбора селектированные насекомые (устойчивая линия) в 8.8 раз более устойчивы к бактериям БТ по сравнению с неселектированными насекомыми (чувствительная линия). Установлено, что насекомые устойчивой линии имеют повышенный уровень экспрессии генов, участвующих в репарационных и регенерационных процессах в кишечнике, по сравнению с насекомыми чувствительной линии. Кроме того у устойчивых насекомых показан повышенный синтез ингибитора металлопротеаз (IMPI), который может снижать активацию токсинов бактерий БТ. При анализе иммунного ответа устойчивых и чувствительных к БТ линий вошинной огневки установлено, что уровень экспрессии антимикробных белков (АМБ) (лизозим, галлериомицин, галиомицин, гловерин, цекропин-Д и 6-Тох) и генов, отвечающих за передачу связанных с иммунным ответом сигналов в клетках (сигнальную трансдукцию) у устойчивой линии был выше, чем у чувствительной как в кишечнике, так и в жировом теле насекомых.

У насекомых устойчивой линии также оценивали активность пищеварительных ферментов, которые являются потенциальными рецепторами для токсина БТ. Было показано, что активность аминопептидаз и щелочных фосфатаз у насекомых селектированной линии достоверно ($p < 0.05$) ниже на 31 % и 82 %, соответственно, по сравнению с насекомыми контрольной линии. Такое изменение активности изучаемых рецепторов может вносить вклад в формирование устойчивости, снижая количество связавшегося активированного токсина бактерий и, следовательно, повреждений эпителиальных клеток кишечника инфицированных насекомых.

Проведен подбор и изучение потенциально перспективных веществ, способных ингибировать защитные реакции насекомых, с целью усиления развития бактериальной инфекции, вызванной бактериями *B. thuringiensis*, что позволит повысить эффективность биологических инсектицидов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №17-76-10038.

УДК 632.937.14/15: 633.11

СТЕРНИФАГ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР ОТ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ

Гришечкина Л.Д., Павлюшин В.А.

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

e-mail: ldg@icZR.ru

Резюме. Представлена эффективность применения препарата Стернифаг, СП на основе Trichoderma harzianum ВКМ F-4099D при 2- нормах 60 и 80 г/га путем опрыскивания послеуборочных остатков предшествующей культуры в борьбе с корневой гнилью фузариозной этиологии на зерновых культурах (пшенице озимой и яровой и ячмене озимом и яровом). Показано преимущество по биологической и хозяйственной эффективности варианта с нормой применения 80 г/га.

Ключевые слова: биопестициды, Стернифаг, эффективность, корневая гниль, зерновые культуры

STERNIFAG TO PROTECT CROPS CEREALS FROM ROOT ROT

Grishechkina L.D., Pavlyushin V.A.

All-Russian Research Institute of Plant Protection, St.-Petersburg, Russia

e-mail: ldg@icZR.ru

Abstract. Data on assessment of biological effectiveness of the Sternifag, on the basis of Trichoderma harzianum ВКМ F-4099D with 2 doses 60 and 80 g/ha by spraying of post-harvest residues of previous crops in against the Fusarium root rot on cereals cultures (wheat and barley and winter and spring) are presented. An advantage of biological and economic efficiency of the options with the use of 80 g/ha are show.

Keywords: biopesticides, Sternifag, efficiency, root rot, cereals

Все большее применение в растениеводстве находят микробиологические препараты на основе антагонистов грибной и бактериальной природы, изолированных из почвы и ризосферы растений. Из них лидирующее положение долгое время занимали грибы р. *Trichoderma*, которые предназначались преимущественно для борьбы с корневой гнилью многих сельскохозяйственных культур, подавляя более 60 видов патогенов, включая грамположительные бактерии [1,2]. Этот гриб продуцирует антибиотики (глиотоксин, виридин, триходермин, сацукаллин и др.), которые ограничивают жизнедеятельность фитопатогенов, нарушая процесс биосинтеза белка или хитина. Попадая в ризосферу растений, триходерма вырабатывает ферменты (инвертазу, каталазу, целлюлазу, амилазу, уреазу и т.д.), которые затем активируют многочисленную ферментативную деятельность растений и окислительно-восстановительные процессы: фотосинтез, поглощение питательных веществ корневой системой и т.д.

[3]. Этот антагонист способствует увеличению всасывающей поверхности корней чем и препятствует проникновению патогена в них.

Положительное влияние данного гриба-антагониста на растение связано с повышением содержания углеводов и белков [4], а также продуцированием и выделением экзометаболитов, которые включаются в метаболизм растения. Он обладает стимулирующим эффектом и улучшает водоснабжение растений и газообмен почвы, но самое главное является деструктором стерни, что существенно расширяет сферу ее применения. Так, внесение гриба в почву после уборки урожая ускоряет разложение стерни злаковых культур за счет фермента целлюлазы и активации азотофиксирующих минерализирующих микроорганизмов, что служит дополнительным источником питания растений. Ризосфера растений наполняется антагонистами, эндофитными организмами продуцентами целлюлазы и другими ферментами и все это ускоряет деструкцию растительных остатков, восстанавливает структуру почвы и повышает ее супрессивность.

Опыты были проведены в Краснодарском крае на пшенице яровой (сорт Победа), пшенице озимой (сорт Таня), ячмене озимом (сорт Добрыня) и ячмене яровом (сорт Мамлюк) в 2009 году. В основу исследований легли методические указания [5], которые позволили определить биологическую и хозяйственную эффективность биопрепарата Стернифаг, СП (10^{10} КОЕ/г *Trichoderma harzianum*, ВКМ F-4099D) при внесении в почву и обработке растительных остатков предшествующей культуры в нормах применения 60 и 80 г/га, расход рабочей жидкости - 300 л/га. На озимых культурах стандартом служил препарат Триходерма Нова*, ПС (титр 10^6 КОЕ/мл в норме применения 2 л/т, расход рабочей жидкости 10 л/т (предпосевная обработка семян) и 3.0 л/га (опрыскивание вегетирующих растений в фазу кущения), расход рабочей жидкости - 300 л/га. В опытах на яровых культурах (пшеница и ячмень) использовали Фитоспорин-М, П (титр не менее 2 млрд. живых клеток и спор/г *Bacillus subtilis*) в норме 0.5 кг/т (предпосевная обработка семян) и 3.0 кг/га (опрыскивание растений). Предшествующими культурами являлись кукуруза (на озимых) и горох (на яровых).

Таблица. Эффективность применения микробиологического препарата Стернифаг, СП на зерновых против корневой гнили фузариозной этиологии

Культура		Сорт	Предшественник	Биологическая эффективность против корневой гнили			Развитие болезни в контроле
				60 г/га	80 г/га	Стандарт	
Озимые	Пшеница	Таня	Кукуруза	46.7-84.7	65.7-100	21.1-30.5	5.9-24.7
	Ячмень	Добрыня		37.8-39.7	60.9-65.6	22.2	9.0-15.1
Яровые	Пшеница	Победа	Горох	54.2-60.8	66.7-75.8	44.2-50.2	12.0-25.5
	Ячмень	Мамлюк		64.9-65.0	71.9-80.2	50.9-57.8	11.6-28.5

В результате проведенных исследований было установлено преимущество использования препарата Стернифаг, СП в норме применения 80 г/га в борьбе с корневой гнилью фузариозной этиологии (табл.). На озимых культурах эффективность составила 65.7-100 % (пшеница) и 60.9-65.6 % (ячмень) при развитии болезни в контроле 5.9-24.7 % (пшеница) и 9.0-15.1% (ячмень). На

яровых - 66.7-75.8 % (пшеница) и 71.9-80.2 % (ячмень) при развитии болезни в контроле 12.0-25.5 % (пшеница) и 11.6-28.5 % (ячмень). Эффективность стандартов не превышала 57.8 % (Фитоспорин-М, П) и 30.5 % (Триходерма Нова, ПС).

Антагонисты активируют обменные биохимические процессы у растения-хозяина, увеличивая всхожесть семян и ускоряя их развитие, а также накопление питательных веществ, что в значительной мере позволяет реализовать потенциал генома культуры. Благоприятное влияние микробиологических препаратов на растение способствует получению дополнительного урожая и экологически чистой продукции высокого качества. Сохраненный урожай в вариантах применения препарата Стернифаг, СП значительно превышал контроль: на озимых культурах 13.1-30.0 % и яровых - 18.4-24.7 %. Использование микробиологических препаратов, в первую очередь, в органическом земледелии, где использование пестицидов сведено к минимуму, с учетом всех рисков применения даст возможность поддержать соотношение полезных и вредных организмов до уровня ЭПВ.

Литература

1 Гришечкина Л.Д., Долженко В.И. Биологическая эффективность препаратов на основе грибов рода *Trichoderma* // Информационный бюллетень ВПРС МОББ, № 42. Санкт-Петербург. 2011. - С. 61-63.

2 Гришечкина, Л.Д., Долженко В.И. Микробиологические препараты для защиты пшеницы от возбудителей грибных болезней //Агрохимия. – 2017. – № 6. – С. 81-91.

3 Коломбет Л.В. Научное обоснование и практическая реализация технологии создания грибных препаратов для защиты растений от болезней /Автореферат докт. дис. М. 2006 - 42 с.

4 Голованова Т.Н., Долинская Е.В., Сичкарук Е.А. Роль грибов рода *Trichoderma* в повышении урожайности пшеницы и ячменя // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. Красноярск. 2009. т. 6. - С. 53-58.

5 Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. под ред. Долженко В.И. // С.-Пб ВИЗР, 2009. - 378 с.

УДК 632.937+632.931

БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Доброхотов С.А., Анисимов А.И., Рогозева У.Б., *Яркулов Ф.Я.,

**Гришечкина С.Д., **Еромолова В.П.

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург-Пушкин, Россия

*ЗАО тепличный комбинат «Приморье», Владивосток, Россия

**ФГБНУ ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: dobrohotov-s@mail.ru

Резюме. Разработана система биологической защиты белокочанной капусты от основных видов вредных насекомых (крестоцветные блошки, капустная муха, капустная моль, репная и капустная белянки, капустная тля) и болезней с использованием биопрепаратов (бацикол, немабакт, энтонем-Ф, метаризин, биостоп, битоксибациллин, лепидоцид) и агротехнических мероприятий. Приведены технологии применения биопрепаратов и агротехнических мероприятий для борьбы с вредителями и болезнями белокочанной капусты, пригодные для использования в органическом земледелии.

Ключевые слова: Органическое земледелие, белокочанная капуста, вредители и болезни, биологическая защита, биопрепараты, энтомофаги, агротехнические мероприятия, биологическая и экономическая эффективность

THE BIOLOGICAL SYSTEM FOR WHITE CABBAGE PROTECTION FROM PESTS AND DISEASES

**Dobrokhотов S.A., Anisimov A.I., Rogozeva U.B., *Yarkulov F.Ya.,
Grishechkina S.D., **Ermolova V.P.

St. Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg-Pushkin, Russia

** ZAO hothouse factory Primorye, Vladivostok, Russia*

*** FGBNU VNII Agricultural Microbiology, St. Petersburg, Russia*

e-mail: dobrohotov-s@mail.ru

Abstract. The system for white cabbage biological protection from the main types of insect pests (cruciferous flea beetles, cabbage root fly, cabbage moth, cabbage and cabbage white butterflies, cabbage aphid) and diseases using biopreparations (Bacikol, Nemabakt, Entonem-F, Metarizin, Biostop, Bitoxybacillin, Lepidocid) and agrotechnical measures is developed. The technologies of biopreparations and agrotechnical measures application for white cabbage pests and diseases control which possible to use in organic agriculture are presented.

Keywords: Organic agriculture, white cabbage, pests and diseases, biological control, entomophages, agrotechnical measures, biological and economic efficiency.

В связи с принятием Госдумой (03.04.2018 г.) закона об органическом сельском хозяйстве в России создались объективные предпосылки для ускоренного развития органического земледелия (ОЗ), в т.ч. выращивания овощных культур на основе экологически безопасных технологий защиты растений (биологические, физические и агротехнические приёмы). Только, применяемые в комплексе, они могут обеспечить высокую эффективность.

Белокочанная капуста является сильно заселяемой вредными насекомыми сельскохозяйственной культурой, против которых при промышленном способе выращивания применяют в основном химические средства защиты растений. Так в 2017 году, по данным «Россельхозцентра», капуста была обработана на площади 32.3 тыс. га, в том числе: против капустной моли (*Plutella xylostella* L.) на 12.9 тыс. га, крестоцветных блошек (род *Phyllotreta*)- 5.4 тыс. га, капустной и репной белянок (*Pieris brassicae*, *P. rapae* L.) – 7.4 тыс. га, весенней капустной

мухи (*Delia brassicae* Bouche) – 2.6 тыс. га, капустной тли (*Brevicoryne brassicae* L.) – 2.9 тыс. га. В основном применялись химические инсектициды, доля биометода была очень низкой [1].

В органическом земледелии (ОЗ), согласно регламентам, стандартам, применение синтетических химических средств защиты растений запрещено. В странах ЕС в ОЗ разрешено применять биохимический препарат Спинтор (Спиносад) - аналог российского препарата Фитоверм.

В течение 15 лет мы разрабатывали биологическую систему защиты белокочанной капусты от вредных насекомых. При этом наиболее трудно решаемыми вопросами была борьба с капустными мухами и крестоцветными блошками, так как против блошек нет микробиологических препаратов, разрешенных для применения в РФ. Поэтому в борьбе с ними мы испытывали опытные образцы Бацикола, нарабатываемые в ФГБНУ ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии, и Немабакт.

На основании накопленного опыта, предлагается следующая система биологической защиты белокочанной капусты от вредных насекомых:

1. Против капустных мух: а) внесение Немабакта и Энтонема-F (препараты на основе энтомопатогенных нематод) в кассеты с рассадой в теплицах за 1-2 дня до высадки растений на постоянное место, из расчёта 100-150 тыс. инвазионных личинок на растение [2,3]. Пролит под растения капусты при появлении личинок в наших опытах был менее эффективен; б) внесение биопрепарата Метаризина, на основе энтомопатогенного гриба, в лунки при посадке капусты, из расчёта 55-60 млн. спор на мл рабочего раствора, по 0,5 л рабочей суспензии под 1 растение. В рабочую жидкость необходимо добавить минеральные удобрения (желательно азотные) из расчёта 0.8-1.0 кг на 1000 литров раствора для повышения активности гриба. Рабочую суспензию необходимо использовать в течение 1-2 часов после приготовления, иначе споры грибов в растворе погибнут. При появлении личинок мух пролит под корень повторяют, при тех же нормах расхода препарата. Биологическая эффективность (БЭ) Метаризина при двукратном применении достигает 69-76 %. Опрыскивание растений даёт меньший эффект, БЭ составляла 56 % [4]. Гриб хорошо разлагает останки погибших насекомых, тем самым улучшая питание растений капусты, в том числе азотом [5].

2. Против крестоцветных блошек: а) применение биохимического препарата Фитоверма при концентрации рабочего раствора 0.8-1.0 % (1-2-х кратная обработка) при появлении вредителя; б) проведение опрыскивания Бациколом в жидкой форме при рабочей концентрации 4-5 %, из расчёта 20-25 л/га (1-3 обработки); в) внесение Немабакта и Энтонема с поливной водой в лунки (1/2 часть нормы) при посадке капусты и опрыскивание (полив) после высадки рассады в поле (1/2 часть гектарной нормы). В опытах Войнович (Vojnovic) БЭ Энтонема при норме расхода инвазионных личинок 800 тыс./кв. м достигала 80 %, при этом она повышалась с увеличением нормы расхода препарата [6]. В наших опытах, при 2-х кратном применении Немабакта, из расчёта 800 тыс. инвазионных личинок на 1 кв. м, БЭ составляла всего 40-45 % [7]. Необходимо расширить спектр применения биопрепарата Биостоп, так как он зарегистрирован для борьбы с крестоцветными блошками на рапсе [8].

3. Против капустной моли, капустной и репной белянок применяют Фитоверм в концентрации 0.4 %, 1%-ный битоксибациллин или лепидодид. В

зонах сильной вредоносности рекомендуется проводить 1-2 обработки биопрепаратами против каждого поколения чешуекрылых листогрызущих вредителей [9]. Хищный клоп пикромерус (*Picromerus bidens* L.) очень активно питается гусеницами старших возрастов капустной белянки, также апантелес (сем *Braconida*) заражает гусениц, не погибших от биопрепаратов. В результате суммарная БЭ мероприятий по борьбе с капустной белянкой может достигать 100 %. В южных областях и Приморском крае яйца вредителей, в т.ч. совок может заселять и Трихограмма. Кроме того в этих регионах имеются и другие энтомофаги, как, например, хабробракон, появляющиеся в изобилии на полях капусты. Природные силы для борьбы с вредными видами очень велики.

4. Проводимые внескорневые подкормки монофосфатом калия с интервалом 10-14 дней с добавлением микроэлементов Экофуса (препарат из водорослей Белого моря) во второй половине вегетации не дают развиваться капустной тле. Мы наблюдали исчезновение тли на наших участках ОЗ. Кроме того, тлей питаются хищные энтомофаги (божьи коровки, златоглазки, сирфиды, хищные галлицы и др.) и заражают паразитические (афидиусы и др.). Из биопрепаратов заслуживает внимания Биостоп, созданный на основе 3-х компонентной смеси [10]. Эффективен и биохимический препарат Фитоверм. В ОЗ разрешается применять для борьбы с тлей препарат зелёного (калийного) мыла при концентрации рабочего раствора 2-4 %.

В некоторых регионах имеется несколько иной спектр вредных видов. На капусте - могут вредить крестоцветные клопы (род *Eurydema*), а на семенниках рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* F.), поэтому необходимо доработать биологическую систему защиты капусты с учетом этих вредителей.

В борьбе с болезнями соблюдение севооборота позволяет успешно бороться с килой. Поскольку возбудитель заболевания *Plasmidiophora brassicae* Wor. может сохраняться в почве до 7 лет, капусту можно высаживать на старые участки не раньше этого срока. Двукратная химическая иммунизация растений микроэлементами, отбраковка рассады, поражённой чёрной ножкой, соблюдение оптимальной температуры и влажности в теплице (против ложной мучнистой росы), использование биопрепаратов в период вегетации (Ризоплан, Фитоспорин и др.), позволяют избежать сильного поражения растений в поле. Для предпосевной обработки семян в условиях Ленинградской области проводится их гидротермическое обеззараживание в горячей воде (+50-52°C) с последующим замачиванием в 0.2%-ном растворе Фитолавина. Это позволяет снизить поражение капусты бактериозами в 3 раза [11].

Применение биопрепаратов позволяет сохранить полезную энтомофауну в агробиоценозах, усиливает биоценотическую регуляцию численности вредных видов, улучшает экологическую ситуацию агроландшафтов, способствует получению продукции, не содержащей остатков пестицидов. За счёт полезной деятельности энтомофагов в Приморском крае ежегодно отменяются химические обработки на площади 38-55 тыс. га [12].

Разработанная биологическая система защиты капусты может с успехом применяться как в обычном (традиционном), так и органическом земледелии. Несмотря на высокую стоимость Немабакта и Энтонема-F защитные мероприятия, связанные с их применением, в наших опытах окупались за счёт повышения урожайности.

Л и т е р а т у р а

1 Говоров Д.Н. и др. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2017 году и Прогноз развития вредных объектов в 2018 году. - Москва, 2018. - 978 с.

2 Доброхотов С.А., Данилов Л.Г., Айрапетян В.Г. Новая технология применения нематода (*Steinernema carpocapsae* штамм «agriotes») в борьбе с капустной мухой. Материалы второго Всероссийского съезда по защите растений *Санкт-Петербург, 5-10 декабря 2005*. Фитосанитарное оздоровление экосистем, т. 2. - Санкт-Петербург, 2005. - С. 38-40.

3 Миккульская Н.И., Прищепа Л.И., Герасимович М.С. Результаты многолетних исследований по поиску и оценке биологической активности энтомопатогенных нематод в республике Беларусь. Защита растений. Сборник научных трудов, выпуск 35. - Несвиж. Несвижская типография, 2011. – С. 240-251.

4 Яркуллов Ф.Я. Биологические препараты в контроле численности листогрызущих вредителей и болезней растений в сельскохозяйственном производстве Приморского края //Экологические основы биологической защиты растений от вредителей и болезней в Приморском крае/. Владивосток, 2017, - С.175-205.

5 Behie S.W., Zelisko P.M., Bidochka M.J. Endophytic Insect-Parasitic Fungi Translocate Nitrogen Directly from Insects to Plants. Science 22 Jun 2012 Vol. 336, Issue 6088, - P. 1576-1577.

6 Vojnovic M.Z. Biological Control of Oil Seed Rape Pests With Entomopathogenic Nematodes. Doctoral thesis. – Helsinki, 2010. - 177 p.

7 Доброхотов С.А., Анисимов А.И., Рогозева У.Б. Выращивание и защита белокочанной капусты от вредителей при различных технологиях земледелия // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ, 2016. – Спецвыпуск № 2. – С. 26-36.

8 «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов», разрешённых для применения на территории Российской Федерации. Часть 1. Пестициды. М., 2018. - 960 с.

9 Кандыбин Н.В., Патыко Т.И., Ермолова В.П., Патыка В.Ф. Микробиоконтроль численности насекомых и его доминанта *Bacillus thuringiensis*. – СПб-Пушкин, 2009. - 244 с.

10 Павлова Е.А. и др. Ежегодный справочник агронома, 2016. СПб. – Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Ленинградской области, - 216 с.

11 Лазько В.Э., Цыбулевский Н.И., Цыбульников И.Ю., Титаренко Л.Н. Эффективность нового микробиологического препарата Биостоп против тли на бахчевых культурах. Вестник Мичуринского филиала Российского университета кооперации (РУК), 2011, № 2, - С. 96-100.

12 Яркуллов Ф.Я. Используя силы природы. Защита и карантин растений, 2013, № 2. – С. 44-45.

УДК: 632.951:634.723.1

СОВРЕМЕННЫЕ ИНСЕКТОАКАРИЦИДЫ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Долженко Т.В., *Буркова Л.А., *Долженко В.И., *Мартынушкин А.Н.

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,

Санкт-Петербург, Россия

**Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР), Санкт-Петербург, Россия*

e-mail:info@vizr.spb.ru

Резюме. В статье представлены средства борьбы с вредными членистоногими, разрешённые для применения в органическом производстве. Дана оценка их биологической эффективности.

Ключевые слова: органическое производство, Bacillus thuringiensis Berliner, вирусные инсектициды, спиносины

NOVEL INSECTOACARICIDES FOR ORGANIC FARMING

Dolzhenko T.V., *Burkova L.A., *Dolzhenko V.I.,

***Martynushkin A.N.**

St. Petersburg State Agrarian University (St. Petersburg)

**All-Russian Institute for Plant Protection (St. Petersburg)*

e-mail:info@vizr.spb.ru

Abstract. The article deals with noxious arthropods control compounds to be used in organic farming. The assessment of their effectiveness is presented.

Keywords: organic farming, Bacillus thuringiensis Berliner, viral insecticides, spinosines

В нашей стране разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений предусмотрены сегодня Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ 1 декабря 2016 года. В 2015 и 2016 годах были приняты Национальные стандарты Российской Федерации по продукции органического производства (ГОСТ Р 56508-2015 и ГОСТ Р 33980-2016), в которых перечислены средства защиты растений, разрешённые в органическом производстве. К ним относятся препараты на основе *Bacillus thuringiensis Berliner*, энтомопатогенных вирусов, некоторых продуктов вторичного метаболизма почвенных актиномицетов, а также феромоны [1, 2].

Важным аспектом формирования ассортимента средств защиты растений для органического земледелия является эффективность, экологичность и экономическая целесообразность [3].

Основой бактериальных инсектицидов служит бактерия *Bacillus thuringiensis Berliner* (BT). Доля BT на мировом рынке биопестицидов составляет около 90-95 %. Идентифицировано более 70 разновидностей BT, эффективных против

фитофагов. Разнообразие этой группы бактерий с каждым годом пополняется новыми серотипами. Они обладают высокой селективностью, безопасны для полезной энтомофауны, рыб, теплокровных. Антифидантное, тератогенное и дерепродуктивное свойства обеспечивают их высокую биологическую эффективность. Подвидовое и штаммовое биоразнообразие этой бациллы являются неисчерпаемым природным источником для выделения перспективных культур с практически ценными свойствами, позволяющими расширять ассортимент биопрепаратов, необходимых сельскому хозяйству.

Действие *BT* на вредителей обусловливается энтомотоксическим, энтомопатогенным и метатоксическим эффектами за счет наличия кристаллов эндотоксина, экзотоксина, фосфолипазы *C* и спор. Такой набор факторов вирулентности действует в разной степени и в разных сочетаниях на насекомых разных видов. Бактерии вызывают заболевания, которые сопровождаются септициемией, при которой гемолимфа и её фагоцитарные и неспецифические механизмы иммунитета уже не в состоянии подавлять размножение микроорганизмов, беспрерывно проникающих в неё. Клетки поражённых тканей разрываются, и бактерия переходит в больших количествах в гемолимфу, вызывая септицемию [4].

Токсикологические исследования, проводимые в течение 40 лет во всем мире, показали безопасность *BT* и её метаболитов, включая инсектицидные белки и другие вещества, что и позволяет широко их использовать.

Из них первыми были энтобактерин и дендробациллин, которые сегодня не производятся. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации (2018) включает в себя Лепидоцид и Битоксибациллин.

Лепидоцид разработан на основе спор и кристаллов *Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki*. Битоксибациллин (БТБ) создан на основе *Bacillus thuringiensis subsp. thuringiensis* *H₁*. БТБ содержит в себе три энтомоцидных компонента: споры, кристаллический эндотоксин и термостабильный экзотоксин. Такой состав препарата не только усиливает его энтомоцидный эффект, но и расширяет спектр его действия.

Препараты на основе *BT* разрешены для применения в органическом земледелии как за рубежом [5], так и в Российской Федерации (ГОСТ Р 56508-2015, ГОСТ Р 33980-2016).

В наших опытах в Ленинградской области мы оценивали действие Лепидоцида, П (0.2 %) на крыжовниковых пилильщikov: биологическая эффективность на третьи сутки после обработки составила 93.5-96.8 % на крыжовнике и 100 % - на смородине чёрной при обработке вредителя в фазу отрождения личинок первого возраста.

Действие Битоксибациллина, П (БА-1500 ЕА/мг) 0.5 % и 1.0 % оценивали в качестве акарицида против обыкновенного паутинного клеща (*Tetranychus urticae* Koch.) на розе защищенного грунта. Биологическая эффективность препарата составила при 0.5 % концентрации – 95.0 – 97.5 – 93.6 % соответственно по суткам учетов после обработки и 97.6 – 98.1 – 93.6 % при концентрации 1.0 %, что и обеспечило защиту растений в течение 14 суток.

Современные энтомопатогенные вирусные инсектициды созданы, как правило, на основе представителей семейства *Baculoviridae*. Бакуловирусы попадают в организм насекомого только перорально. Наиболее чувствительны к ним личинки

младших возрастов. Но если заражение произошло у личинок старших возрастов, то процессы метаморфоза осуществляются до наступления фазы имаго, при этом наблюдаются тератогенные эффекты. Такие насекомые быстро гибнут или не дают потомства [4, 6].

Сегодня в Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории Российской Федерации, включены четыре вирусных инсектицида - ФермоВирин ЯП, Мадекс Твин, Хеликовекс, Карповирусин (до 2017 года), хотя еще недавно были известны такие препараты, как Вирин-ГЯП, Вирин-КШ, Вирин-ЭНШ, Вирин-ЭКС, Вирин-Диприон и т.д. [7].

Вирусные препараты могут быть использованы в интегрированной защите растений и органическом земледелии. Изучение действия инсектицида Мадекс Твин, СК (титр 3.0×10^{13} гранул/л) на яблонную плодоядку (*Cydia pomonella* L.) проводили в Краснодарском крае в норме применения 0.1 л/га. Биологическую эффективность препарата определяли по снижению поврежденности плодов съёмного урожая и падалицы относительно контроля. Было установлено, что вирусный инсектицид Мадекс Твин, СК (3.0×10^{13} гранул/л) проявляет достаточно высокую эффективность в регуляции численности яблонной плодоядки и обеспечивает снижение поврежденности плодов в падалице на 89.9 %, а в съёмном урожае на 90.2 %.

Оценку действия вирусного инсектицида Хеликовекс, СК (7.5×10^{12} полиэдров/л) на хлопковую совку (*Helicoverpa armigera* Hb.) проводили также в Краснодарском крае на томате открытого грунта в нормах применения 0.05 л/га, 0.1 л/га и 0.2 л/га. Было установлено, что препарат Хеликовекс, СК (7.5×10^{12} полиэдров/л) в норме применения 0.2 л/га достаточно эффективно регулирует численность гусениц хлопковой совки, почти не уступая эталонному препарату. Снижение поврежденности плодов относительно контроля на 3–7–10 сутки после обработки составило соответственно 55.4 – 66.7 – 70.5 %.

Изучение действия инсектицида Карповирусин, СК (титр 1.0×10^{13} гранул/л) на яблонную плодоядку (*Cydia pomonella* L.) проводили в Краснодарском крае в нормах применения 0.5 л/га, 1.0 л/га, 2.0 л/га. При высокой численности вредителя и высокой поврежденности плодов в контроле обработки инсектицидом Карповирусин, СК (1.0×10^{13} гранул/л) обеспечивали снижение поврежденности плодов съёмного урожая на 94.9 % (0.5 л/га), 97.2 % (1.0 л/га), 98.6 % (2.0 л/га), что соответствует показателям эталонного варианта (98.4 %) [8].

Оценку биологической эффективности биоинсектицида ФермоВирин ЯП с титром 3.0×10^{12} , не менее 1×10^{12} гранул/г проводили в Тамбовской и Ростовской областях, где яблонная плодоядка является основным вредителем, влияющим на урожай и качество плодов. Схема опыта включала изучаемый препарат в норме расхода 1.0 г/га и контроль – без обработки. Фаза развития вредителя – начало и период отрождения гусениц I и II поколений. Оценка действия инсектицида ФермоВирин ЯП, проведенная в Тамбовской области, показала, что его применение в норме расхода 1.0 г/га позволяет снизить численность гусениц яблонной плодоядки и получить снижение поврежденности плодов съёмного урожая на 85.5–88.3 %, а плодов в падалице на 75.6–79.0 %. Анализ результатов, полученных в Ростовской области, выявил невысокую эффективность препарата: снижение поврежденности плодов съёмного урожая относительно контроля не превышало 36.2 %. Но на эффективность биоинсектицида могли оказать влияние следующие факторы: выпадение значительного количества осадков после первого

применения препарата и повышенная температура в сочетании с низкой влажностью воздуха в сроки его применения против гусениц второго и третьего поколений яблонной плодовой [9].

Сегодня активно изучаются и используются для борьбы с вредителями спиносины – продукты жизнедеятельности почвенного микроорганизма *Saccharopolyspora spinosa* Mertz & Yoa. Они обладают контактно-кишечным действием для широкого спектра вредных насекомых (жесткокрылых, чешуекрылых, двукрылых, трипсов и др.). В разные годы в Российской Федерации был разрешен для применения препарат Спинтор 240, СК (240 г/л), действующим веществом которого является спиносад – смесь бактериальных ферментационных метаболитов – спиносинов. Мы проводили определение биологической эффективности препарата Спинтор 240, СК (240 г/л) (0.03 %) в отношении западного цветочного трипса (*Frankliniella occidentalis* Pergande в теплицах ЗАО «Агрофирма «Выборжец» (Ленинградская область) на огурце сорта Меладі. К пятым суткам после обработки численность вредителя на листьях резко сократилась, снижение численности составляло от 88.2 до 100 %.

Таким образом, в наших исследованиях была показана достаточная биологическая эффективность инсектоакарицидов, разрешённых для защиты растений при получении органической продукции.

Л и т е р а т у р а

1 ГОСТ Р 56508-2015. Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования. Издание официальное. – М. – Стандартинформ. – 2015. – С.46-47.

2 ГОСТ Р 33980-2016. Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации. Издание официальное. – М. – Стандартинформ. – 2016. – С.24-26.

3 Долженко В.И., Буркова Л.А. Экологические основы формирования современного ассортимента средств защиты растений // Агрохимический вестник. – 2001. - № 5. – С.5-6.

4 Штерншис М.В. Энтомопатогены – основа биопрепаратов для контроля численности фитофагов. - Новосибирск, НГАУ. - 2010. – 157 с.

5 The Manual of Biocontrol Agents. – BCPC. – 2014. – 304 p.

6 Tabakovic-Tosic M. *Limantria dispar* nucleopolyhedrosis viruses and *Entomophaga maimaga* – significant biological agents of the gypsy moth control in the forests of central Serbia in the period 2010-2014 // VII congress on plant protection. Integrated Plant Protection Knowledge – Based Step Towards Sustainable Agriculture, Forestry and Landscape Architecture. – Serbia, Zlatibor. – 2014. – P.270-271.

7 Сергеева Ю.А., Долмоного С.О. Новый вирусный препарат для защиты леса от рыжего соснового пилильщика // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике. Материалы Всероссийской конференции. – Красноярск. – 2016. – С.206-207.

8 Долженко В.И., Буркова Л.А., Долженко Т.В. Новые биоинсектициды на основе бакуловирусов // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. Материалы третьего всероссийского съезда по защите растений. - том 2. - СПб. 2013. – С.172-174.

9 Долженко Т.В., Долженко В.И. Новые вирусные инсектициды – регуляторы численности вредителей сельскохозяйственных культур // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. - № 32. – С.61-64.

УДК 632.9

**ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И УДОБРЕНИЙ В
ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩНЫХ И ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР
В ЗАЩИЩЕННОМ И ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ**

Дорожкина Л.А.

Автономная некоммерческая организация «НЭСТ М», Москва, Россия

e-mail: dorogkina@nest-m.ru

Резюме. В настоящее время в технологии выращивания овощных культур широко используются регуляторы роста (РР) Циркон, Эпин-Экстра для повышения устойчивости к неблагоприятным факторам среды и роста урожайности. Они часто применяются в смеси с удобрениями Силиплант, Цитовит, ЭкоФус, а также с пестицидами для сокращения объема их применения.

Ключевые слова: овощные культуры, регуляторы роста, удобрения, Циркон, Эпин-Экстра, Силиплант, ЭкоФус

**APPLICATION OF PLANT GROWTH REGULATORS AND FERTILIZERS
WITHIN FARMING TECHNOLOGY OF VEGETABLE AND LEAF
VEGETABLE CROPS UNDER FIELD AND GREEN HOUSE CONDITIONS**

Dorozhkina L.A.

Autonomous non-commercial organization «NEST M», Moscow, Russia

e-mail: dorogkina@nest-m.ru

Abstract. At the present time, plant growth regulators (PGR) Zirkon and Epin-Extra are widely used within farming technology of vegetable crops, in order to increase resistance of plants to adverse conditions and to improve crop productivity. They are frequently applied in mixtures with Siliplant, Zitovit and EcoFus fertilizers as well as with pesticides, in order to decrease application rates.

Keywords: vegetable crops, plant growth regulators, fertilizers, Zirkon, Epin-Extra, Zitovit, Siliplant, EcoFus

В настоящее время перед овощеводами стоит задача обеспечить население отечественной продукцией, снизить поступление импортной продукции на рынки страны. И здесь существенная роль отводится использованию регуляторов роста и многофункциональных удобрений для повышения урожайности и получения ранней продукции.

Сегодня практически более половины тепличных комбинатов активно используют в технологии выращивания овощных, зеленных и цветочных культур регуляторы роста Эпин-Экстра, Циркон, в меньшей степени многоцелевые удобрения: Силиплант (кремний+микроэлементы), Феровит (аминохелат железа+азот), Цитовит (смесь микроэлементов в хелатной форме), ЭкоФус (органо-минеральное удобрение из морских водорослей Белого моря). Эти препараты используются и при выращивании культур в открытом грунте.

Их применяют для обработки семян для повышения всхожести, при пикировке и пересадке на постоянное место для снятия стресса и лучшего укоренения, в фазах бутонизации-цветения для сохранения завязей, в период плодоношения для профилактики заболеваний, ускорения созревания, повышения качества плодов, их сохранности.

Так, 3-х кратное опрыскивание растений огурца цирконом (по 30 мл/га) в фазах семядольных листьев, цветения и активного плодоношения снизило пораженность растений фузариозной корневой гнилью и повысило сбор плодов на 25 % (с 3.1 кг/м² до 3.9 кг/м²). Обработка томата баковой смесью Эпина-Экстра 60 мл/га с Экофусом 1.5 и 3 л/га и пестицидами в заниженных нормах на 30 % способствовало снижению распространения вирусных заболеваний (стрик и столбур) с 67 % до 11.5-8.5 и развития с 5.2 % до 1.1-0.8, распространения фитофтороза с 17.3 до 12.2 - 4 % и развития с 2.4 % до 1.2-0.08 %. Распространение минирующей моли снизилось на 46-60 % и её развитие на 33 %. Наиболее эффективным было применение смеси с дозой экофуса 3л/га. Регулярное применение Силипланта снижает пораженность пасленовых культур фитофторозом и альтернариозом. использование РР и данных удобрений позволяет отказаться от применения пестицидов или существенно снизить их объем, ускорить созревание на 10-7 дней, повысить урожайность и качество плодов.

УДК 632.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММУНОСУПРЕССОРОВ НАСЕКОМЫХ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОИНСЕКТИЦИДОВ

Дубовский И.М.

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия
e-mail: dubovskiy2000@yahoo.com

*Резюме. Изучены основные защитные системы насекомых вредителей при развитии инфекций, вызванных микроорганизмами продуцентами биологических препаратов. Полученные результаты свидетельствуют, что использование веществ с иммуносупрессивными свойствами, позволяет повысить эффективность биопрепаратов на основе энтомопатогенных бактерий *Bacillus thuringiensis*, грибов рода *Metarhizium* и *Beauveria*.*

*Ключевые слова: резистентность насекомых, иммуносупрессоры, *Bacillus thuringiensis*, *Metarhizium*, *Beauveria*, биоинсектициды*

USING OF INSECTS IMMUNOSUPPRESSORS FOR ENHANCING OF BIOINSECTICIDES EFFECTIVITY

Dubovskiy I.M.

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

e-mail: dubovskiy2000@yahoo.com

*Abstract. Main pest insects defence reactions during infections have been studied. Collected results demonstrated that using of various agents with immunosuppression activity could increase effectivity of bioinsecticides based on bacteria *Bacillus thuringiensis*, fungi *Metarhizium* and *Beauveria*.*

*Keywords: insect resistance, immunosuppressors, *Bacillus thuringiensis*, *Metarhizium*, *Beauveria*, bioinsecticides*

При высоком уровне экологической безопасности биологических препаратов их применение не всегда дает стабильный эффект. Это связано со сложностью взаимодействия энтомопатогенов с организмом насекомого-хозяина и с условиями внешней среды. В рамках данной работы проведены исследования, направленные на повышение эффективности биопрепаратов при их применении. В частности, изучены основные защитные системы различных насекомых при развитии инфекций, вызванных микроорганизмами продуцентами биологических препаратов – бактериями *Bacillus thuringiensis* и грибами рода *Metarhizium* и *Beauveria*. Анализ ключевых защитных реакций насекомых свидетельствует, что актуальным для повышения эффективности биоагентов является введение в препарат веществ, нарушающих окислительно-восстановительный баланс в тканях насекомых. В качестве подобных добавок испытаны вторичные метаболиты различных растений и лишайников. На данный момент накоплен большой объем знаний о течении бактериального инфекционного процесса в тканях кишечника насекомых, зараженных бактериями *B. thuringiensis*; нами изучены защитные иммунные реакции, протекающие в гемоцеле и покровах насекомых при заражении грибами, что позволяет проводить подбор иммуномодуляторов, снижающих устойчивость насекомых к микроорганизмам. Обнаружено, что различные метаболиты энтомопатогенных грибов (авермектины, кордицепины и пр.) повышают эффективность развития бактериальных и грибных инфекций за счет подавления клеточного иммунного ответа насекомых. Подобраны РНК интерферирующие конструкции, блокирующие важнейшие компоненты противогрибной и противобактериальной защиты насекомых. Обнаружено, что наночастицы диоксида кремния и модификанты экидистероидов способны увеличивать активность биологических инсектицидов, вероятно, за счет нарушения барьерных защитных систем. Проведенное исследование свидетельствует, что глубокий анализ фундаментальных вопросов организации иммунной системы насекомых вредителей позволяет проводить целенаправленный подбор веществ с иммуносупрессивными свойствами для повышения эффективности биопрепаратов на основе энтомопатогенных бактерий и грибов.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ МД-1843.2017.11 и РФФИ р_а №18-416-540008.

УДК 547.83; 632.95

**СКРИНИНГ АНТИДОТОВ 2,4-Д НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ В РЯДУ
ПРОИЗВОДНЫХ ПИРИМИДИНОТРИАЗОЛОВ**

Дядюченко Л.В., *Дмитриева И.Г.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

**Кубанский государственный аграрный университет им.Трубилина, Краснодар,
Россия*

e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

Резюме. С целью поиска антидотов 2,4-Д для вегетирующих растений подсолнечника, чувствительного к воздействию данного гербицида, синтезирован и изучен ряд новых соединений – пиримидинотриазолов, в числе которых найдены вещества, значительно снижающие отрицательное действие гербицида на подсолнечник.

Ключевые слова: подсолнечник, гербициды, антидоты, синтез, пиримидинотриазолы

**SCREENING OF SUNFLOWER ANTIDOTES TO 2,4-D AMONG
PYRIMIDINETRIAZOLE DERIVATIVES**

Dyadyuchenko L.V., *Dmitrieva I.G.

*All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar,
Россия*

**I.T. Trubilin Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Россия*

e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

Abstract. A number of new compounds - pyrimidinetriazoles, 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.

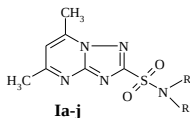
Keywords: sunflower, herbicides, antidotes, synthesis, pyrimidinetriazoles

В условиях интенсивного земледелия для борьбы с сорной растительностью широко используются гербициды. Ввиду различной чувствительности культурных растений к гербицидам существует реальная возможность возникновения чрезвычайных ситуаций с непреднамеренным поражением значительных площадей сельскохозяйственных культур. Чтобы свести к минимуму возникающие при этом потери, необходимо располагать арсеналом средств, нивелирующих фитотоксичность гербицидов (антидотов).

Ранее нами была показана возможность использования для защиты подсолнечника от 2,4-Д в период вегетации представителей некоторых классов

гетероциклических соединений: изоксазолотириазолов, пиразолопиридинов, замещенных никотинитрилов [1-6].

Данная работа предполагает дальнейший поиск новых эффективных антидотов. Скрининг проводили в классе производных пиридинотириазолов. Для этого нами был синтезирован ряд новых соединений общей формулы **I**:

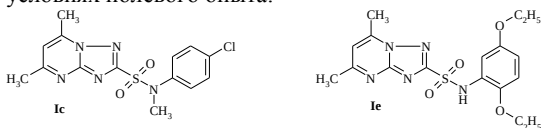


где **Ia** R = H, R¹ = 3-хлор-4-фторфенил; R³ = H; **Ib** R = H, R¹ = 3,4,5-триметоксифенил; **Ic** R = метил, R¹ = 4-хлорфенил; **Id** R = H, R¹ = 2,4-диметоксифенил; **Ie** R = H, R¹ = 2,5-диэтоксифенил; **If** R = H, R¹ = 4-метоксифенил; **Ig** R = H, R¹ = 2-метилфенил; **Ih** R = H, R¹ = циклогептил; **Ii** R = метил, R¹ = циклогексил; **Ij** R = H, R¹ = 2-метокси-5-хлорфенил.

Сульфониламиды на основе 1,2,4-триазоло[1,5-*b*]пиридинидинов широко известны в качестве биологически активных веществ, в частности, пестицидов [7]. Мы посчитали целесообразным расширить ряд этих производных и изучить антидотные свойства новых соединений.

Эксперименты по изучению защитных свойств по отношению к 2,4-Д вновь синтезированных соединений проводили по ранее разработанной и апробированной методике в лабораторных условиях на проростках подсолнечника. Методика описана в работе [8].

По результатам первичного скрининга нами отобраны потенциально активные соединения для изучения их антидотных свойств на вегетирующих растениях подсолнечника в условиях полевого опыта:



В полевых экспериментах растения подсолнечника сорта Родник 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 40 г/га. Площадь опытной делянки 2.8 м², повторность четырехкратная. Антидотную активность оценивали по увеличению урожая семян подсолнечника в варианте гербицид + антидот в сравнении с эталоном.

Оба испытуемые соединения в полевых условиях проявили существенный антидотный эффект (таблица). Полученные результаты свидетельствуют о том, что соединения **Ic** и **Ie** способствовали увеличению урожайности подсолнечника в сравнении с эталоном на 39 и 46 % соответственно, величина сохраненного урожая при этом составила 5.5-6.4 ц/га.

Следует отметить, что соединения, обнаружившие антидотную активность, не обладают рострегулирующим действием, следовательно снижение фитотоксичности гербицида не могло быть его проявлением.

Таблица. Антидотная активность пиримидинотриазолов в дозе 40 г/га по отношению к 2,4-Д на растениях подсолнечника сорта Родник

Шифр соединения	Вариант				
	без обработки (контр.)	гербицид (эталон)	гербицид + антидот		
	Урожайность, ц/га			антидотная активность	
				%	ц/га
Ic	33.9	14.0	19.5	5.5	39*
Ie	33.9	14.0	20.4	6.4	46*
*Различия между вариантами достоверны при P = 0,90					

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что разработанные соединения при соответствующей технологической и токсикологической доработке могут быть использованы для снижения негативного влияния гербицидов на чувствительные культуры.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-44-230215 р_а и администрации Краснодарского Края.

Л и т е р а т у р а

1 Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г., Заводнов В.С., Макарова Н.Л. Синтез замещённых изоксазоло[5,4-b]пиридинов и их антидотная активность // Политематический сетевой научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, №122(08), 2016. - С. 471-480.

2 Дмитриева И.Г., Заводнов В.С., Макарова Н.Л., Дядюченко Л.В. Антидотная активность 2-алкилтионикотинонитрилов // Политематический сетевой научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, №132(08), 2017. - С. 435-441.

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 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Исакова Л.И., Дмитриева И.Г., Ткач Л.Н. 2-Алкилтионикотинонитрилы – потенциальные антидоты 2,4-дихлорфеноксисукусной кислоты // Агрохимия. 2011. № 4. - С. 60-63.

5 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Синтез новых гербицидных антидотов для подсолнечника // «Просвещение-Юг», Краснодар, 2014. - 96 с.

6 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.

7 Патент 4650892 США, МКИ С 07 D. Process for the preparation of herbicidal sulfonamides / Kleschick William A., Vinogradoff Anna P., Dunbar Joseph E. - № 812613; Заявл. 23.12.1985; Оpubл. 17.03.1987.

8 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.

НОВЫЙ РЕГУЛЯТОР РОСТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Дядюченко Л.В., Тараненко В.В., Ткач Л.Н.

*ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия*

e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

Резюме. Для поиска новых регуляторов роста озимой пшеницы синтезирован ряд производных гетероциклических гидразонов. Изучена рострегулирующая активность новых соединений и найдены вещества с высоким ростстимулирующим эффектом.

Ключевые слова: регуляторы роста, озимая пшеница, гетероциклические гидразоны

NEW GROWTH REGULATOR OF THE WINTER WHEAT

Dyadyuchenko L.V., Taranenko V.V., Tkach L.N.

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

e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

Abstract. Some derivatives of heterocyclic hydrazones were synthesized for the search of the new winter wheat growth regulators. The growth regulating activity of the new compounds was studied and the substances with high growth stimulating effect were found.

Keywords: growth regulators, winter wheat, heterocyclic hydrazones

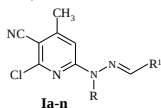
Озимая пшеница во всем мире, в том числе и в России, является объектом инновационных технологий, что определяется ее достаточно высокой урожайностью, приносящей хозяйствам значительную прибыль. Краснодарский край является одним из основных производителей зерна озимой пшеницы в Российской Федерации. В структуре севооборотов она занимает до 40 %, а в северной зоне крае от 40 до 50 %. Повышенный спрос международного и внутреннего рынка на качественное зерно, привели к тому, что в сельскохозяйственном производстве эта культура имеет большое значение.

В связи с этим весьма важным является поиск путей и способов повышения урожайности озимой пшеницы и качества зерна. Одним из таких приёмов является применение в технологии выращивания культуры регуляторов роста. На рынке средств защиты растений доля отечественных регуляторов роста весьма немногочисленна. Следовательно, разработка новых стимуляторов роста является задачей актуальной и своевременной.

Настоящая работа направлена на поиск регуляторов роста для озимой пшеницы в классе замещенных пиридилгидразонов. Ранее в числе последних нами найдены вещества с высокой антидотной активностью по отношению к

гормональным гербицидам на растениях подсолнечника [1-3], иммуномодулирующей активностью для сахарной свеклы [4-5].

Для поиска регуляторов роста нами синтезирована серия замещенных пиридилгидразонов общей формулы **I**:



где R = H, метил, этил; R¹ = алкил, алкенил, арил, гетерил.

Методики синтеза представлены нами в работе [6].

Первичную оценку рострегулирующей активности новых соединений осуществляли в лабораторном опыте по официально рекомендованной методике по ГОСТ 12044-93. По результатам лабораторного скрининга из группы синтезированных веществ для полевых испытаний было отобрано одно соединение: 4-метил-2-хлор-6-{{1-этил-2-(4-нитробензилиден)}-гидразино}-никотинитрил (соединение **1**).

Полевые опыты проводились с 2014 по 2017 гг. на экспериментальном поле ВНИБЗР. Для посева использовали элитные семена озимой пшеницы сорта Калым в оптимальный срок для центральной зоны Краснодарского края. Вегетирующие растения озимой пшеницы обрабатывали водным раствором испытуемого вещества дважды: в фазу кушения (доза 30 г/га) и в фазу флагового листа (доза 30 г/га). В качестве эталона сравнения использовали препарат Альбит, который наносили в те же сроки и в тех же дозах. Опытные делянки размещены рендомизированно в четыре яруса. Учетная площадь делянки 5, 6 м², повторность опыта – четырехкратная.

В опыте проводились следующие наблюдения, учеты и анализы: фенология, густота стояния растений, биометрия растений.

Структурный анализ растений озимой пшеницы показывает, что применение рострегулятора увеличивало количество продуктивных стеблей в среднем на 6-8 % относительно контроля. Посевы, обработанные соединением **1** и эталоном Альбит, отличались интенсивной зеленой окраской, высота растений превышала на 3 - 5 см контрольный вариант. Увеличивалась длина колоса; увеличение в линейном росте повлияло на количество в колосе колосков и зерен.

Трехлетние данные опытов свидетельствуют, что испытание препарата обеспечило прибавку урожая озимой пшеницы на 4,7-6,2 ц/га по сравнению с контролем, что составило 9,2-12,3 %. Что касается оптимальной дозы применения нового препарата, то лучшие результаты получены при использовании его в дозе 30 г/га, при уменьшении нормы применения до 20 и 10 г/га положительное влияние соединения **1** уменьшается (таблица).

В связи с этим данный препарат целесообразно рассматривать в качестве перспективного действующего вещества для создания нового отечественного регулятора роста озимой пшеницы. Материалы работы защищены патентом РФ на изобретение [6]. Планируется также проведение дальнейших исследований на других сортах озимой пшеницы Краснодарской селекции.

Таблица. Влияние регулятора роста (соед. 1) на продуктивность и качество семян озимой пшеницы (данные за 2015 - 2017 гг.)

Семей озимой пшеницы (данные за 2015 – 2017 гг.)			
Шифр соединения, норма расхода, г/га	Урожай зерна, ц/га	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
2015 г			
Соединение 1 (30+30)	56.8	6.2	12.3
Альбит (30+30)	53.0	2.4	4.7
Контроль	50.6	–	–
HCP ₀₅	2.18	0.09	–
2016 г			
Соединение 1 (30+30)	52.0	4.7	10.0
Соединение 1 (20+20)	49.6	2.3	4.8
Соединение 1 (10+10)	48.3	1.0	2.1
Альбит (30+30)	50.3	3.0	6.3
Контроль	52.0	4.7	10.0
HCP ₀₅	2.34	0.13	–
2017 г			
Соединение 1 (30+30)	56.9	4.8	9.2
Альбит (30+30)	55.5	3.4	6.5
Контроль	52.1	–	–
HCP ₀₅	2.65	0.16	–

Л и т е р а т у р а

1 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Синтез новых гербицидных антидотов для подсолнечника // «Просвещение-Юг», Краснодар, 2014. - 96 с.

2 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.

3 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», г. Краснодар. 2010. - С. 503-516.

4 Дядюченко Л.В., Назаренко Д.Ю., Тосунов Я.К., Ткач Л.Н. Скрининг индукторов устойчивости сахарной свеклы по отношению к гербициду Карибу Экстра в ряду производных пиридилгидразонов // Наука Кубани. 2017. № 2. - С. 26-33.

5 Дядюченко Л.В., Назаренко Д.Ю., Ткач Л.Н., Тосунов Я.К., Дмитриева И.Г. Поиск новых иммуномодуляторов сахарной свеклы в ряду производных пиридилгидразонов // Политематический электронный научный журнал КубГАУ. 2016. №122(08). - С. 461-470.

6 Пат. РФ, № 2623115. Способ повышения урожайности озимой пшеницы. Дядюченко Л.В., Балахов А.А., Назаренко Д.Ю., Морозовский В.В., Ткач Л.Н. Заявл. 29.03.2016. Оpubл. 22.06. 2017.

УДК 547.82; 632.95

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА СОИ

Дядюченко Л.В., Тараненко В.В., *Дмитриева И.Г.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия

*Кубанский государственный аграрный университет им.Трубилина, Краснодар
Россия

e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

Резюме. С целью поиска новых перспективных регуляторов роста сои нами синтезированы ряды производных азотсодержащих гетероциклов. Синтезированные соединения изучены в качестве потенциальных рострегуляторов сои. Найдены вещества с высоким ростстимулирующим эффектом. Влияние рострегуляторов сказывалось на коэффициенте ветвления, количестве семян в бобах и их массе. Урожайность зерна возрастала на 6,7-23,4 %, повышалось качество зерна.

Ключевые слова: регуляторы роста, триазолопиримидины, гетероциклические гидразоны, урожайность, качество зерна

PROMISING SOYBEAN GROWTH REGULATORS

Dyadyuchenko L.V., Taranenko V.V., *Dmitrieva I.G.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Krasnodar)

*I.T. Trubilin Kuban State Agrarian University (Krasnodar)

e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

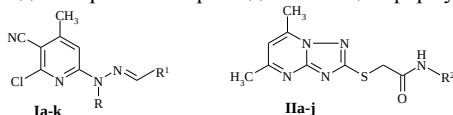
Abstract. To develop new promising soybean growth regulators, we synthesized series of derivatives of nitrogen-containing heterocycles. Synthesized compounds have been studied as potential soybean growth regulators. Substances with a high growth stimulating effect have been found. The growth regulators affected the branching coefficient, the number of seeds in the beans and their weight. The yield increased by 6.7-23.4%, the quality of grain increased.

Keywords: growth regulators, trizolepyrimidines, heterocyclic hydrazones, yield, crop quality'

Соя, как источник высококачественного растительного белка, является уникальной и ценной культурой. Продукты переработки соевого зерна используются в пищевых, кормовых и технических целях. Производство зерна сои в мире неуклонно возрастает [1]. Очевидно, что поиск путей повышения урожайности этой культуры и качества семян актуален. Для повышения урожая в современном сельском хозяйстве широко используют регуляторы роста растений. Скрининг новых рострегуляторов в настоящее время ведется интенсивно и в различных классах соединений.

Настоящая работа является частью многолетнего научного исследования, посвящённого поиску биологически активных веществ в рядах производных азотсодержащих гетероциклов. В их числе нами были найдены эффективные гербицидные антидоты в числе пиримидинотриазолов [2], пиазолопиридинов [3], алкилтионикотинитрилов [4], регуляторы роста озимой пшеницы – в рядах тиенопиридинов и пиазолопиридинов [5].

Целью нашей работы являлся поиск новых перспективных регуляторов роста сои в рядах синтезированных нами гетероциклических гидразонов общей формулы **I** и производных триазолопиримидинов общей формулы **II**:



где R = H, метил, этил; R¹ = алкил, замещенный фенил, гетерил; R² = алкил, арил, гетерил.

Синтез осуществляли по разработанным нами ранее [6,7] и известным методикам.

Первичную оценку рострегулирующей активности новых соединений осуществляли в лабораторном опыте по официально рекомендованной методике по ГОСТ 12044-93. В лабораторном опыте на проростках сои выявлены два соединения:

4-метил-2-хлор-6-{{[1-этил-2-(4-нитробензилиден)]-гидразино}-никотинитрил (соединение **1**) и (4,6-диметилтриазоло-[1,5-а]пиримидил-2-сульфанил)-4-фторацетанилид (соединение **2**), которые были изучены в полевых условиях. Для посева использовали семена сои сорта Селекта 201, элита. Площадь опытной делянки 5.6 м² (1.4 х 4 м), повторность четырехкратная. Размещение делянок рендомизированное. Обработку опытных делянок проводили дважды: в фазу 4-5 листьев и в фазу бутонизации-ветвления. Способ обработки растений – опрыскивание. Доза препарата – 30 г/га, норма расхода рабочего раствора 300 л/га.

Рострегулирующую активность исследуемых соединений определяли по увеличению урожая растений, обработанных рострегулятором, в сравнении с контролем (необработанные растения). Данные учета подвергали статистической обработке с использованием НСР₀₅.

Качественные показатели зерна определяли на инфракрасном спектрофотометре «Инфранид 61» (Labor MIM, Венгрия). Аналитическая повторность 3-х кратная.

В полевом опыте установлено, что применение изучаемых соединений эффективно сказалось на формировании основных структурных элементов урожая: количестве бобов, семян и массе семян с растения. Все перечисленные показатели в опытных вариантах были достоверно выше, чем в контроле. При этом более существенное увеличение массы семян (на 22 % к контролю) обеспечивало соединение **2**. Важным показателем урожайности культуры является масса 1000 семян, одновременно это и ценный селекционный признак. В наших опытах использование препаратов **1** и **2** привело к увеличению массы 1000 семян на 7.0 и 10.0 % соответственно.

В таблице представлены данные о влиянии изучаемых препаратов на урожай и качество семян сои.

Таблица. Влияние регуляторов роста на продуктивность и качество семян сои

Шифр соединения, норма расхода, г/га	Урожай зерна, ц/га	Прибавка к контролю		Показатели содержания в зерне, %		
		ц/га	%	Общий азот	Белок	Сырой жир
Контроль	35.9	-	-	4.96	38.4	27.4
Соед.1 (30+30)	38.3	2.4	6.7	6.83	42.6	27.2
Соед.2 (30+30)	44.3	8.4	23.4	6.50	40.2	26.9
НСР ₀₅	2.57	-	-	0.35	0.89	0.48

Судя по данным учета урожая, применение препарата **2** обеспечивает достоверное повышение урожая сои (23.4 %). Достаточно эффективен также препарат **1**, хотя прибавка урожая здесь заметно ниже (6.7 %). Применение соединения **1** повысило содержание белка в зерне сои на 4.2 %, применение соединения **2** – на 1.8 %. При этом масличность семян в опытных вариантах сохраняется на уровне контроля.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что найденные нами соединения могут найти применение в качестве действующих веществ для создания новых отечественных регуляторов роста сои.

Л и т е р а т у р а

1 Федорова З.С. Влияние регуляторов роста на симбиотическую активность и семенную продуктивность сои // Автореф. дисс. на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Москва. 2000.

2 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.

3 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Исакова Л.И., Дмитриева И.Г. Антидотная активность производных пиразолопиридинов // Агрохимия. 2010. № 10. - С. 28-31.

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 Дядюченко Л.В., Морозовский В.В., Назаренко Д.Ю., Балахов А.А., Дмитриева И.Г. Новые регуляторы роста для озимой пшеницы // Политематический электронный журнал КубГАУ. 2015. № 112. - С. 288-297.

6 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Кайгородова Е.А. Взаимодействие некоторых 2-хлорникотинонитрилов с гидразином и алкилгидразинами // Изв. Вузов. Химия и хим. технол. 2005. Т. 48. № 12. - С. 29-31.

7 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Конюшкин Л.Д., Кайгородова Е.А. Синтез 6-гидразино(алкилгидразино)-4-метил-2-хлорникотинонитрилов // Изв. Вузов. Химия и хим. технол. 2006. Т. 49. № 8. - С. 119.

УДК 547.83; 632.95

ПРОИЗВОДНЫЕ ТИЕНОПИРИДИНОВ - ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ИНДУКТОРЫ УСТОЙЧИВОСТИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Дядюченко Л.В., Назаренко Д.Ю., Тосунов Я.К., Ткач Л.Н.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия

e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru

Резюме. С целью поиска веществ, повышающих устойчивость сахарной свеклы к негативному воздействию гербицидов, синтезирован ряд производных тиенопиридинов. Изучено защитное действие новых соединений по отношению к смеси гербицидов Бетанала, Лонтрела и Зелек Супер в полевых условиях. Найдены вещества с высоким защитным эффектом.

Ключевые слова: индукторы устойчивости, сахарная свекла, тиенопиридины, качество урожая

THIENOPYRIDINE DERIVATIVES WHICH ARE POTENTIAL RESISTANCE INDUCERS OF SUGAR BEET

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

Abstract. In order to find compounds that increase sugar beet resistance to the adverse effects of herbicides, a series of pyridylhydrazone derivatives have been synthesized. The protective effect of new compounds for the herbicide mixture Betanal, Lontrel and Super Zeleke was studied in field conditions. Substances with a high protective effect were found.

Keywords: inducers of resistance, sugar beet, thienopyridines, crop quality

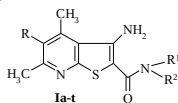
Сорные растения являются постоянным компонентом агроэкосистем. При высокой численности они снижают урожай и качество сельскохозяйственной продукции, а также затрудняют выполнение многих видов полевых работ, в том числе обработку почвы и уборку урожая.

Каждая культура в конкретной зоне имеет свой более или менее постоянный ценоз сорной растительности. При этом видовой состав и численность сорнякового ценоза определяется выращиваемой культурой и агротехнологией её возделывания. Изменения классических подходов в технологии выращивания практически всех сельскохозяйственных культур ведет к резкому повышению потерь урожая от сорняков [1].

В системе химической защиты сахарной свеклы от сорной растительности 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). Однако, даже селективные гербициды помимо своего основного назначения оказывают стрессовое действие и на защищаемую культуру. Одним из механизмов действия гербицидов группы Бетанала является угнетение процессов фотосинтеза за счёт ингибирования транспорта электронов. В результате, растения приостанавливаются в росте, тормозятся физиолого-биохимические процессы, наблюдается, так называемая «гербицидная яма» - до 2-3 недель, что сильно сказывается на урожайности культуры [2].

В настоящее время для повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции все чаще используют так называемые индукторы устойчивости – средства, снижающие отрицательное воздействие гербицидов на культуры посредством повышения адаптивных возможностей культуры. Ранее нами была показана возможность использования для защиты вегетирующих растений подсолнечника от гормональных гербицидов некоторых известных и новых препаратов [3-6], а также средств, повышающих стрессустойчивость сахарной свеклы [7-8].

Данная работа посвящена поиску потенциальных индукторов устойчивости сахарной свёклы по отношению к гербицидам группы Бетанала в классе производных тиенопирилинов. С этой целью нами был синтезированная серия новых соединений общей формулы **I**:



где R = H, Cl; R¹ = H, Alk; R² = Alk, замещённый фенил, бензил.

Оценку иммуномодулирующей активности синтезированных соединений проводили на сахарной свекле гибрида F₁ Аллигатор.

По результатам первичного скрининга нами выявлены 3 потенциально активных соединения, которые стимулировали рост проростков сахарной свеклы на 12-19 % по отношению к контролю. Эти соединения изучали в условиях полевого опыта.

Опыт на сахарной свекле был заложен по схеме:

- Контроль – без обработки (ручная прополка);
- Эталон – обработка баковой смесью гербицидов;
- Смесью гербицидов + новое соединение 20 г/га;
- Смесью гербицидов + новое соединение 40 г/га;

Обработку растений проводили в фазу 4-6 настоящих листьев сахарной свёклы, при обработке к баковой смеси гербицидов добавляли растворы исследуемых веществ. Баковая смесь содержала следующие количества гербицидов: Зелек - Супер, КЭ + Бетанал 22, КЭ + Лонтрел 300, ВР.

Для изучения элементов биологического действия наших соединений определяли биометрические показатели надземной части и корнеплодов, урожайность, сахаристость и содержание пигментов в листьях растений. Содержание фотосинтезирующих пигментов в листьях растений (хлорофилла а,

хлорофилла b и каротиноидов) определяли на спектрофотометре Genesys 8 (Thermo Spectronic, Англия). Содержание сахара определяли рефрактометрически на приборе ИРФ-22.

В полевом опыте изучаемые соединения проявили защитный эффект от негативного воздействия гербицидов на высоком уровне. Их применение существенно повлияло на формирование надземных органов растений: увеличилась высота растений, число листьев, площадь листьев по сравнению с гербицидным контролем. Увеличилось содержание пигментов, что свидетельствует о повышении иммунитета растений и быстрому восстановлению после гербицидного стресса.

Что касается урожайности, то изучаемые соединения обеспечили прибавку урожая сахарной свёклы на уровне 35.4 – 66.0 ц/га, что составило 6.5-12.1 %. В то же время все препараты существенно увеличивали сахаристость корнеплодов. Их применение позволило повысить процентное содержание сахара по отношению к гербицидному эталону на 4.5 %, а выход сахара на 3.0-3.5 т/га.

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 p_a и администрации Краснодарского Края.

Л и т е р а т у р а

1 Спиридонов Ю.Я. Методические основы изучения вредоносности сорных растений // *Агрохимия*. 2007. № 3. - С. 68-77.

2 Дворянkin Е.А., Дворянkin А.Е. Действие гербицидов группы Бетанала на фотосинтез сахарной свеклы // *Сахарная свекла*. 2011. № 4. - С. 33-37.

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 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.

5 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»*, г. Краснодар, 2010. - С. 503-516.

6 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Дмитриева И.Г. Синтез новых гербицидных антидотов для подсолнечника // *«Просвещение-Юг»*, Краснодар, 2014. - 96 с.

7 Дядюченко Л.В., Назаренко Д.Ю., Ткач Л.Н., Тосунов Я.К., Дмитриева И.Г. Поиск новых иммуномодуляторов сахарной свеклы в ряду производных пиридилгидразонов // *Политематический сетевой научный журнал КубГАУ*. 2016. №122(08). - С. 461-470.

8 Дядюченко Л.В., Назаренко Д.Ю., Ткач Л.Н., Тосунов Я.К., Дмитриева И.Г. Скрининг новых индукторов устойчивости сахарной свеклы в ряду замещённых нафталинсульфониламидов // *Политематический сетевой научный журнал КубГАУ*. 2017. №131(07). - С. 1106-1114.

УДК 632.95

ЛЕЧЕНИЕ КАРТОФЕЛЬНЫХ ПОЛЕЙ ОТ *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* WOLL

Закладной Г.А.

*Всероссийский научно-исследовательский институт зерна
и продуктов его переработки – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем
им. В. М. Горбатова» РАН, Москва, Россия*

e-mail: vlaza@list.ru

Резюме. Обработка почвы динитрилом щавелевой кислоты (ДЩК) убивала яйца в цистах золотистой картофельной нематоды (ЗКН) и обеспечивала нормальный рост картофельных растений. Зараженность почвы цистами ЗКН после ее фумигации ДЩК снизилась на 91 %.

Ключевые слова: золотистая картофельная нематода, цисты, динитрил щавелевой кислоты, почва

TREATMENT OF POTATO FIELDS AGAINST *GLOBODERA ROSTOCHIENSIS* WOLL

Zakladnoy G.A.

*All-Russian Scientific and Research Institute for Grain and Products of its
Processing – Branch of V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems,
Moscow, Russia*

e-mail: vlaza@list.ru

Abstract. Treatment of soil with ethanedinitrile (EDN) killed eggs inside cysts of golden nematode (GN). In the soil treated with EDN, potatoes grow normally during 40 days. In the soil did not treat with EDN, potatoes perished to the 40th day. Infestation of the soil with cysts of GN fell on 91 %.

Keywords: Globodera rostochiensis, cysts, potato, ethanedinitrile, soil.

Картофельное хозяйство России несет убытки от заражения почвы золотистой картофельной нематодой *Globodera rostochiensis* Woll. (ЗКН). Площадь карантинной фитосанитарной зоны в 61 субъекте РФ в 913 муниципальных районов и городских округов составила более 17.5 млн. га [1].

В личных подсобных хозяйствах, производящих 91% картофеля, находится 99 % очагов ЗКН, где потери урожая могут достигать 70-90 % [2-5]. При сильном заражении в очагах с монокультурой картофеля может наблюдаться полная потеря урожая товарных клубней восприимчивых сортов [6].

По данным [7] при повышении от 0.1 до 8000 яиц и личинок ЗКН в 100 см³ почвы потери урожая картофеля увеличились от 0 до 98 %. Исследования показали [8], что ЗКН при плотности 9-10 тысяч яиц и личинок в 100 см³ почвы может снижать урожай картофеля до 50 %.

В России нет зарегистрированных препаратов для уничтожения ЗКН в почве. В опытах [7] перкальцит в норме расхода 300 г/м² снизил численность цист на 20 %, плотность популяции ЗКН на 38 %, увеличил продуктивность растений картофеля на 47 %. В исследованиях [8] нематодцидное действие перкальцита не проявлялось, но базамид снижал численность ЗКН на 95-98 %.

Целью настоящей работы было установить эффективность фумигации почвы динитрилом щавелевой кислотой (ДЩК) для подавления вредного воздействия ЗКН на рост картофеля.

Камеру 10x10x20 см из полиэтиленовой пленки заполняли почвой, сильно зараженной цистами ЗКН. Под пленку с помощью шприца вводили ДЩК в норме расхода 50 г/м². Ежечасно регистрировали концентрацию ДЩК в воздухе на глубине 0, 10 и 20 см с помощью прибора «GASMET FTIR ANALYSER MODEL DX4040» с чувствительностью регистрации 0.01 мл/м³. Через 24 ч экспозиции почву извлекли из фумигационной камеры.

В горшочки вместимостью 400 мл помещали по одному клубню картофеля сорта Лорх. Горшочки заполняли почвой, обработанной и не обработанной ДЩК (контроль). Определяли состояние растений через 25 и 40 дней выращивания в комнатных условиях.

Через девять месяцев из разных мест тщательно перемешанной почвы отбирали по три пробы массой по 25 г. К каждой пробе добавляли по 200 мл воды и тщательно перемешивали. Надосадочную жидкость фильтровали через бумажные фильтры. Количество цист ЗКН подсчитывали на каждом фильтре под бинокулярным микроскопом. Рассчитывали среднюю арифметическую, среднее квадратичное отклонение и доверительные границы средней.

На поверхности почвы концентрация ДЩК начала резко падать сразу после введения газа в фумигационную камеру. На глубинах 10 и 20 см ДЩК была обнаружена через 1 ч экспозиции. Через 3 ч экспозиции концентрация ДЩК на всех глубинах почвы была практически одинаковой. Затем происходило медленное понижение концентрации ДЩК до следовых количеств к пятому-шестому часу. Через 24 ч ДЩК в почвенном воздухе не обнаруживали. Факт свидетельствует о разрушении ДЩК в почве.

В почве, обработанной ДЩК, растения картофеля нормально развивались в течение 40 дней. В почве, не обработанной ДЩК, отмечено сильное отставание растений в росте через 25 дней и полная гибель растений через 40 дней.

Зараженность почвы цистами ЗКН после ее фумигации ДЩК снизилась на 91 %.

Результаты показали возможность лечения очагов почвы, зараженной ЗКН, путем фумигации их ДЩК для обеспечения нормального роста растений картофеля.

Автор искренне благодарен заведующему Всероссийским пунктом по испытанию картофеля на рак и нематоду ФГБНУ «ВНИИКХ имени А. Г. Лорха», кандидату сельскохозяйственных наук Манакову Владимиру Вячеславовичу за предоставление для испытаний зараженной ЗКН почвы и семенного материала картофеля сорта Лорх.

Литература

1 Национальный доклад о карантинном фитосанитарном состоянии территории Российской Федерации в 2016 году // Защита и карантин растений. – 2016. - № 7. – С. 33-40.

2 Гуськова Л.А. Развитие методов борьбы с цистообразующими нематодами // Защита растений. - 1989. - Вып. 4. - С. 34-35.

3 Сметник А. И. Повышать эффективность научных исследований // Защита и карантин растений. - 2000. - № 6. - С. 4-5.

4 Романенко Н.Д. Изучение комплексов фитопаразитов и проблемы управления их численностью и вредоносностью в агроносах // В кн.: Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. - М. - 2001. - С. 218-225.

5 Васютин А.С. Картофель на приусадебном и садово-огородном участках // - М.: Колос-Пресс. - 2002. - 144 с.

6 Матвеева М.А. Защита растений от нематод //- М.: Наука. - 1989. - 160 с.

7 Закабунина Е.Н. Прогнозирование урожайности картофеля в зависимости от плотности популяции золотистой картофельной нематоды и агрохимических показателей почвы: дис... канд. с.-х. наук. - М. - 2003. - 146 с.

8 Чепчугов В.Н. Снижение численности золотистой картофельной нематоды (*Globodera rostochiensis* Woll.) химическими препаратами в условиях Среднего Урала: дис. ... канд. с.-х. наук. - Екатеринбург. - 2004. - 164 с.

УДК 631.811

НОВЫЙ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ РЕГУЛЯТОР РОСТА СТИВИН И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Зими́на Т.В., Але́хин В.Т., Рябчи́нская Т.А., Бобре́шова И.Ю.

Всероссийский НИИ защиты растений, п. Рамонь, Воронежская область, Россия
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Резюме. В статье представлены основные результаты 3-летних исследований по разработке нового полифункционального биопрепарата Стивин, а также технологических регламентов его применения на различных культурах. Определены эффекты действия, оптимальные дозировки и сроки использования препарата.

Ключевые слова: регулятор роста, Стивин, продуктивность растений, стрессоустойчивость, увеличение урожайности

NEW MULTIFUNCTIONAL GROWTH REGULATOR STEVEN AND THE PROSPECTS OF ITS USE IN CROP PRODUCTION

Alechin V.T., Zimina T.V., Ryabchinskaya T.A., Bobreshova I.Yu.

All-Russian Scientific Research Institute for plant protection, Voronezh region, Russia
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Abstract. The article presents the main results of 3-year research on the development of a new multifunctional biopreparation Steven, as well as technological regulations for its application in different cultures. The optimal dosage and terms of use of the drug.

Keywords: growth regulator, Stivin, plant productivity, stress resistance, increase in yield

В последние годы производство и использование регуляторов роста растений во всем мире достигает пиковых уровней, ими обрабатывается до 50-80 % площадей под сельскохозяйственными культурами.

В ФГБНУ «ВНИИЗР» разработан полифункциональный препарат Стивин, в котором в качестве биопродуцентов действующих веществ (ресвератрол из группы полифенолов, фитогормон – абсцизовая кислота, аминокислоты, микро- и макроэлементы) были использованы плодоземельные винограда и сахарной свеклы. Биологическая роль основных компонентов препарата в клетках растений состоит в участии в процессах формирования защитных реакций по отношению к патогенным микроорганизмам и другим негативным факторам среды на биохимическом и физиологическом уровнях.

В течение нескольких лет в полевых опытах наряду с изучением механизмов действия препарата на растения оценивали различные технологические регламенты применения препарата на основных сельскохозяйственных культурах. На озимой пшенице иммунизирующее действие препарата при различном инфекционном фоне по отношению к корневым гнилям варьировало от 30 до 72 %, по отношению к септориозу на флагелите – от 10 до 30 %. продуктивность фотосинтеза при обработке растений Стивинем в фазу кушения весной в оптимальной норме расхода 70 мл/га увеличивалась до 24 %, ассимиляционная площадь листьев – до 10 %. Урожайность пшеницы существенно возрастала на 12-33 % за счет увеличения озерненности колоса относительно контроля на 12-20 %, продуктивной кустистости – на 12-24 %, массы 1000 семян – на 3-4 %. Максимальное увеличение урожайности – 9-10 ц/га (22-33 %) получено при обработке растений весной в фазу кушения в норме расхода 70 мл/га, а также при дополнительной обработке в фазу начала колошения в той же дозировке.

Аналогичные исследования на яровом ячмене показали, что при обработке вегетирующих растений в фазу завершения кушения иммунизирующая активность препарата по отношению к корневым гнилям и гельминтоспориозу в зависимости от инфекционного фона находилась на уровне 15-38 % (развитие в контроле до 30 %). Продуктивность фотосинтеза в фазу начала колошения при оптимальной норме расхода 70 мл/га составляла 12 %, увеличение площади листьев – до 10 %. Максимальное увеличение урожайности составляло 16 %, в основном, за счет повышения продуктивной кустистости растений до 18 %, массы 1000 зерен и озерненности колоса на 3-8 %.

На севе оценили нормы расхода препарата при предпосевной обработке семян, а также при опрыскивании вегетирующих растений. При дозировке Стивина 50 мл/т наблюдалось увеличение всхожести относительно контроля на 3 %. В фазу начала бутонизации при развитии в контроле антракноза 16 % биологическая эффективность Стивина составляла 25-31 %, как при обработке семян, так и вегетирующих растений, что превышало защитный эффект эталонного препарата Новосил. Во второй половине лета при развитии пролонгированного иммунитета защитный эффект Стивина по отношению к пероноспорозу на высоком инфекционном фоне (развитие 29 % в контроле) находился на уровне 13 %, при отсутствии эффективности у эталонного препарата. Фотосинтетическая продуктивность растений была более высокой в вариантах с нормой расхода 50 мл/т, га, в основном за счет одновременного положительного воздействия на рост

листьев и накопление хлорофилла. На фоне невысокой урожайности культуры из-за погодных условий максимальные прибавки урожая – 2.4 и 2.0 ц/га (соответственно 21.2 и 16.9 % к контролю) были получены при нормах расхода препарата 50 мл/т и 50 мл/га – за счет существенного увеличения количества дозревших и выполненных бобов (на 25-27 %) и количества семян (на 16-20 %). По сравнению с контролем кустистость растений увеличилась в 1,5 раза.

На сахарной свекле Стивин испытывали в качестве антидота при совместной обработке с гербицидами в фазу 5 пар настоящих листьев. Гербициды оказали на растения свеклы слабое токсическое действие, что проявилось в снижении содержания хлорофилла в листьях на 6 % в сравнении с контролем. Продуктивность фотосинтеза в контроле (ручная прополка) была на 21 % выше, чем при обработке одними гербицидами. Отмечено высокое иммуностимулирующее действие препарата по отношению к заболеваниям листьев, которое варьировало в начале сентября от 10 до 60 %. Существенное увеличение, как урожайности корнеплодов (6.4 т/га), так и выхода сахара (5.3 ц/га), – соответственно на 12 и 7 % относительно контроля, – было получено при максимальной норме расхода Стивина – 80 мл/га. Прибавка урожая была получена в основном за счет достоверно более высокого значения средней массы корнеплода.

На зерновой кукурузе Стивин испытывали как при предпосевной обработке семян совместно с фунгицидным протравителем Максим XL, так и опрыскивании вегетирующих растений в различных нормах расхода. Добавка биостимулятора способствовала увеличению всхожести семян на 12.5-15.6 % относительно использования одного фунгицида. Максимальные показатели роста и фотосинтетической активности, примерно на уровне эталона (Спринталга), наблюдались при нормах расхода Стивина 70 и 80 мл/т. Максимальная иммунизирующая активность регулятора роста на фоне развития гельминтоспориоза в контроле (28.7 %) составила 11.6 % относительно контроля при норме расхода препарата 60 мл/т. Достоверная прибавка урожая (14.9 %) получена при обработке семян Стивином – в норме расхода 70 мл/т, в основном, за счёт увеличения массы 1000 зерен на 27 г, а также всхожести и густоты стояния растений.

При применении Стивина в фазу 5-6 листьев в норме расхода 180 мл/га продуктивность фотосинтеза возросла максимально на 30 % относительно контроля (по сравнению с биоэталоном Новосил – на 12.1 %. Иммунизирующее действие Стивина на растения в конце августа на фоне высокой распространенности гельминтоспориозной пятнистости на листьях (92.6 %) показал достаточно высокую эффективность – 20-32 %, максимально при более низкой норме расхода – 140 мл/га. Максимальная прибавка урожая (16.8 %) была получена при норме расхода Стивина 180 мл/га, которая, в основном, определялась урожайностью стандартных початков и увеличением количества зерен в початке. Достоверная прибавка урожая (10 %) получена и в варианте с расходом препарата 140 мл/га за счет влияния на аналогичные показатели структуры урожая. В эталонном варианте прибавка урожая отсутствовала.

Таким образом, результаты полевых испытаний нового полифункционального препарата Стивин на основе природных растительных компонентов на ряде полевых культур показали достаточно высокую иммунизирующую и ростстимулирующую активность. Важным качеством препарата является пролонгированная антистрессовая активность, которая позволяет получить

антидотный эффект при совместном использовании его в баковых смесях с гербицидами до 12 %.

После отработки оптимальных технологических регламентов использования на основных сельскохозяйственных культурах и государственной регистрации новый регулятор роста Стивин может занять достойное место в качестве экологичного средства повышения продуктивности и устойчивости растений к комплексу неблагоприятных факторов среды.

УДК 579.66

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СРЕДЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *BACILLUS THURINGIENSIS* SSP. *AIZAWAI* НА СИНТЕЗ ДЕЛЬТА-ТОКСИНА И ИНСЕКТИЦИДНОСТЬ

**Калмыкова Г.В., Шаталова Е.И., Акулова Н.И., *Гризанова Е.И.,
Андреева И.В.**

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий (СФНЦА РАН),
Краснообск, Новосибирская область, Россия*

**Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия
e-mail: gvkalmyk@mail.ru*

*Резюме. Изучена способность штамма *Bacillus thuringiensis* ssp.*aizawai* продуцировать энтомопатогенные параспоровые включения (кристаллы). Показано, что кристаллообразование зависит от среды культивирования. Выявлены среды, способствующие кристаллообразованию. Определена биологическая активность (LK 50) культуральных жидкостей, полученных на этих средах. Установлено, что LK 50 культуральной жидкости штамма *Bacillus thuringiensis* ssp.*aizawai* на два порядка ниже LK 50 препарата Лепидоцид в отношении гусениц – вредителей капустовых культур.*

*Ключевые слова: *Bacillus thuringiensis* ssp.*aizawai*, дельта-эндотоксин, среда культивирования, биологическая эффективность*

**EFFECT OF MEDIA COMPOSITION ON DELTA-ENDOTOXIN
PRODUCTION AND INSECTICIDE ACTIVITY OF *BACILLUS THURINGIENSIS* SSP. *AIZAWAI***

Kalmykova G.V., Shatalova E.I., Akulova N.I., *Grizanov E.V., Andreeva I. V.

*Siberian Research Institute of Fodder Crops, SFSCA RAS,
Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russia*

**Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia*

e-mail: gvkalmyk@mail.ru

*Abstract. The ability of *Bacillus thuringiensis* ssp.*aizawai* strain to produce entomopathogenic parasporal inclusions (crystals) has been studied. It was shown that the crystal formation depends on the culture medium. The medium that promotes crystal formation is revealed. Biological activity (LK 50) of culture liquids on these media, was*

determined. It was found that LK 50 of the culture liquid of *Bt ssp. aizawai* strain was 100 times lower than LK 50 of the *Lepidocide* against caterpillar pests of cabbage crops.

Keywords: *Bacillus thuringiensis ssp. aizawai*, delta-endotoxin, growth media, biological efficiency

Нарастающий тренд ограничения химических пестицидов в сельском хозяйстве стимулирует рост востребованности биологических препаратов и, следовательно, ставит задачу более эффективного способа их наработки. Большинство инсектицидов на основе *Bacillus thuringiensis* (бактерии наиболее широко используемой в качестве продуцентов энтомопатогенных препаратов) состоят из кристаллов дельта-эндотоксинов и спор, и, как правило, условия культивирования штамма оптимизируют так, чтобы достичь высокой плотности клеток и высокой степени их споруляции. Но как оказалось высокое содержание спор в препарате не гарантирует высокой токсичности. Хотя присутствие спор и способствовало значительному повышению инсектицидной активности [1], изучение взаимосвязи между концентрацией спор, уровнем синтеза дельта-эндотоксина и энтомопатогенностью не выявило зависимости токсичности культуральной жидкости от концентрации спор [2].

В нашей стране для регулирования численности фитофагов, начиная с 80-х годов прошлого столетия, применяют спорокристаллические препараты на основе *Bt ssp. kurstaki*. Отмечено, что штаммы *Bt ssp. aizawai* более активны по сравнению со штаммами *Bt ssp. kurstaki* против личинок чешуекрылых насекомых, которые вредят в зернохранилищах, а также в отношении вредителей капустных культур.

Для вновь выделенного нами штамма *Bt ssp. aizawai* было проведено изучение влияния состава среды культивирования на концентрацию спор, способность синтезировать параспоральные включения и биологическую эффективность.

Штамм *Bt ssp. aizawai* культивировали на пяти средах, различающихся по содержанию аминокислот азота и глюкозы. Культивирование штамма проводили в качалочных колбах Эрленмейера объемом 500 мл, содержащих 50 мл питательных сред, при температуре 28 °C на орбитальном шейкере «BioSan» ES-20/60 при 200 об/мин. Концентрацию спор определяли методом посева на плотные питательные среды (метод Коха). Белковый состав спорокристаллических смесей, полученных при культивировании штамма *Bt ssp. aizawai* на разных средах определяли по методу Леммли. Определение инсектицидной активности проводили на гусеницах капустной моли *Plutella xylostella* L. и капустной совки *Mamestra brassica* L.

Состав среды незначительно влиял на концентрацию спор. Во всех вариантах титр спор варьировал от 1.7×10^9 до 2.8×10^9 спор/мл. Однако световая микроскопия окрашенных мазков выявила, что параспоральные бипирамидальные включения формировались не на всех средах. Эти результаты подтвердились и электрофорезом споро-кристаллических комплексов в SDS-PAGE. Так при микроскопии культуральной жидкости №4 не наблюдалось образования кристаллов, а электрофоретический анализ не выявил наличие белка с молекулярной массой Мм 130 кДа, отвечающего за токсичность.

Оценка биологической эффективности штамма *Bt ssp. aizawai*, выращенного на разных средах, подтвердила данные световой микроскопии и электрофореза в SDS-PAGE (таблица).

Таблица. Биологическая эффективность штамма *Bt* ssp. *aizawai*, культивируемого на различных средах, в отношении гусениц капустной моли *P. xylostella* L. 2-го возраста

Среда культивирования	Количество живых особей, % от первоначальной численности, по суткам			Биологическая эффективность, %	
	2	5	9	5	9
Контроль	93.3	80.0	76.7	-	-
1	76.7	10.0	3.3	87.5	95.7
2	93.3	46.7	30.0	41.6	60.9
3	96.7	93.3	86.7	0	0
4	96.7	96.7	93.3	0	0
5	76.7	0	0	100	100
НСП ₀₁	по фактору А (среда культивирования) – 26.01 по фактору Б (сутки) – 14.13				

Результаты определения биологической эффективности продемонстрировали, что наибольшей активностью обладали культуральные жидкости № 1 и № 5. На этих средах отмечалось высокая степень споро- и кристаллообразования. Электрофоретический анализ споро-кристаллических комплексов № 1 и № 5 показал присутствие белка Мм 130 кДа, в меньшей степени этот белок проявлялся у штамма, выращенного на среде № 2.

Полулетальная концентрация (LK 50) штамма *Bt* ssp. *aizawai*, выращенного на среде № 1 и № 5, для гусениц капустной моли 2-го возраста составляла 3.0×10^6 спор/мл, что было почти на 2 порядка ниже, чем в контроле (препарат Лепидоцид). На гусеницах капустной совки 2-го возраста были получены аналогичные результаты.

Таким образом, полученные данные показали, что нами выделен штамм *Bt* ssp. *aizawai*, проявляющий высокую активность против вредителей капустных культур. Установлено, что среда культивирования влияет на способность штамма продуцировать параспоральные включения (кристаллы). Выявлены среды культивирования, благоприятные для синтеза целевого продукта дельта-эндотоксина.

Л и т е р а т у р а

1 Kalmykova G., Burtseva L.I., Milne R., van Frankenhuyzen K. Activity of spores and extracellular proteins from six Cry⁺ and a Cry⁻ strain of *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* against the western spruce budworm, *Choristoneura occidentalis* (Lepidoptera: Tortricidae) // Can.J.Microbiol.2009.V.55.P.1-8.

2 Vu K., Tyagi R.D., Surampalli R.Y., Valero J.R. Mathematical relationships between spore concentrations, delta-endotoxin levels, and entomotoxicity of *Bacillus thuringiensis* preparations produced in different media // Bioresource Technology. 2012.V123.P.303-311.

УДК 632.9

ПРОСТОЕ И БЕЗОПАСНОЕ РЕШЕНИЕ МИРОВОЙ ПРОБЛЕМЫ В ПЛОДОВОДСТВЕ

Кожевникова И.В.

Производственное объединение Сиббиофарм, г. Бердск, Россия

e-mail: kina@sibbio.ru

Резюме. Сибирское производственное объединение Сиббиофарм поднимает важную проблему для отрасли плодоводства – резистентность вредных организмов к химическим пестицидам. Путь решения для преодоления растущей природной устойчивости (резистентности) к химическим пестицидам – чередовать пестициды с различным механизмом действия. Специалисты, не использующие биопестицидов, вынуждены увеличивать количество обработок и злоупотреблять дозировками химических пестицидов. В данной статье представлены биологические средства защиты растений производства ПО Сиббиофарм, их состав, способ и норма применения.

Ключевые слова: биопестициды, бактофит, лепидоцид, битоксибациллин, инсектицид, инсектоакарицид, фунгицид, резистентность

SIMPLE AND SAFE SOLUTION OF THE GLOBAL PROBLEM IN FRUIT GROWING

Kozhevnikova I.V.

The Production Association “Sibbiopharm” Ltd., Berdsk, Russia

e-mail: kina@sibbio.ru

Abstract. The Siberian Production Association “Sibbiopharm” Ltd. raises an important issue for fruit growing industry – pest resistance to chemical pesticides. The solution to overcome the growing natural resistance to chemical pesticides is rotation of chemical and biological pesticides, which have different mechanism of action. Those agronomists, who do not apply biological pesticides, are forced to increase the number of treatments and abuse dosage of chemical pesticides. The article presents biological crop protection agents produced by “Sibbiopharm” Ltd., their content, methods and application rates.

Keywords: biopesticides, bactofit, lepidocide, bitoxybacillin, insecticide, insectoacaricide, fungicide, resistance

Что же это за проблема для отрасли плодоводства, которую поднимает к рассмотрению Сибирское производственное объединение Сиббиофарм.

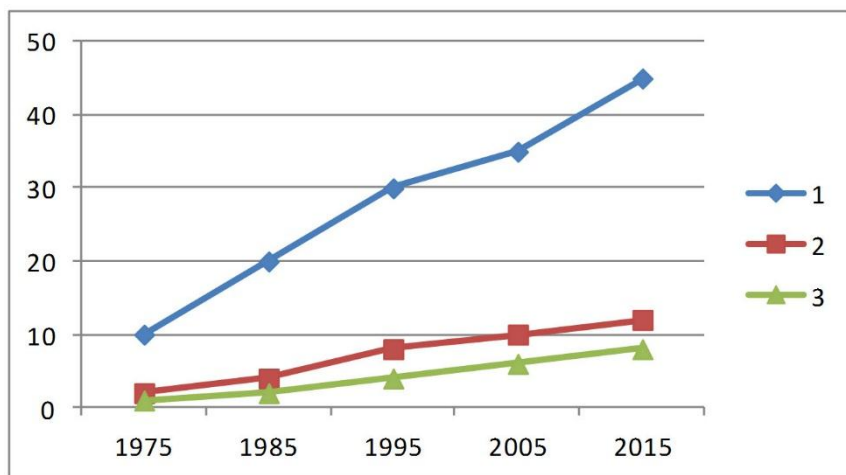
А проблема эта очень серьезная и действительно мирового масштаба – резистентность вредных организмов к химическим пестицидам.

Опять жду возражений от продавцов химических препаратов, что данная проблема решается за счет чередования химических препаратов и добавлению все новых действующих веществ.

Вроде всё хорошо, но если вы действительно проведете анализ действительности, как делает это Всероссийский научно-исследовательский

институт защиты растений с данными за 40 лет то выводы обратные и проблема с устойчивыми вредными организмами стоит очень остро.

Динамика увеличения по годам природной устойчивости (резистентности) к химическим пестицидам в популяциях вредных организмов на основных сельскохозяйственных культурах в России и приграничных государствах по данным ВИЗР за 40 лет (рисунок).



1 – насекомые, 2 – фитопатогены, 3 – растительноядные клещи

Рисунок. Число резистентных видов

Кроме этого, обработка растений химическими пестицидами, ухудшает состояние почв и экосистем, а главное, оказывает негативное воздействие на здоровье людей. Для решения данных проблем, многие производители по всему миру, переходят к органическому сельскому хозяйству, заменяя химические пестициды на биологические.

Путь решения для преодоления растущей природной устойчивости (резистентности) к химическим пестицидам у более 40 видов насекомых, более 10 видов фитопатогенов и около 10 видов растительноядных клещей - чередовать пестициды с различным механизмом действия как в течение сезона, так и по годам. То есть, применять инсектицид Лепидоцид, акарицид Битоксибациллин и фунгицид Бактофит в интегрированных системах защиты растений от насекомых, клещей и болезней растений наряду с химическими препаратами.

На протяжении нескольких лет ПО «Сиббиофарм» в сотрудничестве с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» проводил испытания биологических пестицидов на плодовых культурах в интегрированных системах защиты.

Полученные результаты позволяют рекомендовать данные пестициды для регистрации и внесения в список разрешенных пестицидов и агрохимикатов, а главное, рекомендовать для включения в интегрированные системы защиты плодовых культур. Средства защиты растений производства ПО Сиббиофарм,

возможно использовать в органическом сельском хозяйстве, где недопустимо использование химических пестицидов.

Теперь более детально хотелось бы остановиться на дозировках, и эффективности данных пестицидов:

БАКТОФИТ® – биологический препарат для борьбы с грибными и бактериальными болезнями зерновых, овощных, плодовых-ягодных культур, болезнями цветов и лекарственных растений. Бактофит® производится на основе штамма ИПМ-215 культуры *Bacillus subtilis* и выпускается в виде суспензионного концентрата (СК). Препарат сохраняет биологическую активность в почве и на растениях в течение 7-20 дней (таблица 1).

СОСТАВ ПРЕПАРАТА. В состав Бактофита входят следующие компоненты: споры и клетки культуры-продуцента, метаболиты, обладающие антагонистическими и антибиотическими свойствами, инертные наполнители, обеспечивающие сохранность и стабильность препарата.

Таблица 1. Бактофит СК фунгицид для борьбы с паршой *Venturia inaequalis* (Ske.) Wint, мучнистой росой *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) (Salm.)

Культура	Вредный объект	Способ применения препарата	Норма применения	Кратность применения
Яблоня	Парша, мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости до 1000 л/га	4-5 л/га	от 4 до 7 раз с интервалами 8-9 суток

Эффективность даже при высоком фоне инфекции - от 70 до 98 %.

Препарат прекрасно подходит для замещения в системах защиты препаратов, к которым вырабатывается устойчивость (резистентность), у которых приходится превышать максимально рекомендованную дозировку для получения эффективности.

БИТОКСИБАЦИЛЛИН™, БИО (инсектоакарицид)

СОСТАВ ПРЕПАРАТА. Действующей основой Битоксибациллина™ являются бактериальные споры, белковые кристаллы (дельта-эндотоксин) и термостабильный б-экзотоксин культуры *Bacillus thuringiensis var. thuringiensis* (таблица 2, 3).

Таблица 2. Битоксибациллин против зеленой яблонной тли - *Aphis pomi* Deg

Культура	Вредный объект	Способ применения препарата	Норма применения	Кратность применения
Яблоня	Зеленая яблонная тля	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости 1000 л/га	5 кг/га	2-4

Эффективность на 14 сутки учета - до 91 %.

Оптимальные сроки обработок: весной - третья декада апреля летом - третья декада августа и первая декада сентября. Обработки в конце вегетации способствуют снижению зимующего запаса вредителей.

Таблица 3. Битоксибациллин против растительноядных клещей (красный плодовой – *Panonychus ulmi* Koch, обыкновенный паутинный – *Tetranychus urticae* Koch, боярышниковый – *Amphitetranychus viennensis* Zacher, - ржавый яблонный клещ – *Aculus schlechtendali* Nal)

Культура	Вредный объект	Способ применения препарата	Норма применения	Кратность применения
Яблоня	Боярышниковый клещ, ржавый яблонный клещ, обыкновенный паутинный клещ, красный плодовой клещ	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости 1000 л/га	5 кг/га	2-4

Эффективность: на 14 сутки учета - до 98.2 %.

Обработки, проведенные при оптимальных погодных условиях для развития микроорганизмов (для бактериальных препаратов оптимальная температура +18...+25°C. и численности вредного вида ниже или на уровне экономического порога вредоносности, позволяют получить высокую эффективность Битоксибациллина.

Оптимальные сроки обработок: весной - третья декада апреля и первая декада мая; летом - третья декада августа и первая декада сентября. Обработки в конце вегетации способствуют снижению зимующего запаса вредителей.

ЛЕПИДОЦИД™ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСЕКТИЦИД

СОСТАВ ПРЕПАРАТА. Действующей основой препарата являются бактериальные споры и белковые кристаллы (дельта-эндотоксин) культуры *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (таблица 4).

Таблица 4. Лепидоцид против вредителей яблони

Культура	Вредители	Норма расхода препарата	
		Лепидоцид СК	Лепидоцид™ П
Яблоня	Совки, пяденицы, садовые листовертки, яблонная плодожорка	4-5 л/га	2-2.5 кг/га

Эффективность: на 12 сутки учета - до 98.2 %.

Специалисты, не имея в инструментарии биопрепаратов, вынуждены увеличивать количество обработок химическими пестицидами, а главное злоупотреблять дозировками, применяя завышенные дозировки для получения результатов. Подобные меры способны нанести вред здоровью почв, экосистем и людей.

Препараты нашего производства зарегистрированы, имеют длительный срок хранения и позволяют решить проблему резистентности вредных организмов к химическим пестицидам. Кроме этого, наши биологические препараты являются экологически безопасной альтернативой химическим средствам защиты растений, что делает их пригодными к применению в биологическом (органическом) сельском хозяйстве.

УДК 632.937.15

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ АЭРАЦИИ И ПЕНОГАШЕНИЯ
В ПРОЦЕССЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШТАММОВ-ПРОДУЦЕНТОВ
БИОФУНГИЦИДОВ *B. SUBTILIS* BZR 336G И *B. SUBTILIS* BZR 517**

Козицын А.Е., Сидорова Т.М., Асатурова А.М., *Коломиец Э.И.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: KozicinAlexander@gmail.com

** Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь*

e-mail: microbio@mbio.bas-net.by

*Резюме. В ходе исследований определялись оптимальные химические средства пеногашения и уровень аэрации в процессе культивирования штаммов-продуцентов биофунгицидов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517. Был проведен сравнительный анализ химических пеногасителей и технических средств пеногашения, из которых была отобрана смесь кремний-органических соединений полидиметилсилоксана и блоксополимера на основе этиленоксида и пропиленоксида, отвечающая международным биотехнологическим стандартам. Установлена степень влияния аэрации атмосферным воздухом в процессе культивирования культуры клеток лабораторных образцов биофунгицидов, в условиях пилотных биореакторов.*

Ключевые слова: бактерии-антагонисты, фитопатогенные грибы, растительно-микробное взаимодействие, штамм-продуцент биопрепарата, микробиопрепарат

**OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF AERATION AND FATHERING IN THE
PROCESS OF CULTIVATION OF STRAINS PRODUCERS OF
BIODFUNGIDIDES *B. SUBTILIS* BZR 336G AND *B. SUBTILIS* BZR 517**

Kozitsyn A.E., Sidorova T.M., Asaturova A.M., *Kolomiets E.I.

*

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

e-mail: KozicinAlexander@gmail.com

** Institute of Microbiology, National Academy of Sciences, Belarus (Minsk)*

e-mail: microbio@mbio.bas-net.by

*Abstract. In the course of the research, the optimal chemical defoamers and the level of aeration during the cultivation of strains producers of biofungicides of *B. subtilis* BZR 336g and *B. subtilis* BZR 517 were determined. A comparative analysis of chemical defoamers and defoaming technology was carried out, from which a mixture of silicon-organic compounds polydimethylsiloxane and block copolymer based on ethylene oxide and propylene oxide was chosen, meeting international biotechnological standards. The degree of aeration influence by atmospheric air in the process of culturing the cells from laboratory samples of strains under the conditions of pilot bioreactors is established.*

Keywords: Bacteria-antagonists, phytopathogenic fungi, plant-microbe interactions, strain-producer of biopreparation, microbiopreparation

Определяющую роль в интенсификации основных технологических процессов биотехнологических производств играют гидромеханические явления взаимодействия газов с жидкостями, лежащие в основе конвективного массопереноса и теплообмена в

гетерогенных системах ферментационных установок. Многие биотехнологические и производственные процессы в пищевой промышленности, протекающие в системе "газ-жидкость", сопровождаются интенсивным пенообразованием, что характерно для истинных и коллоидных растворов, белковых и рабочих сред, содержащих ПАВ, углеводы и стабилизаторы многокомпонентных систем [1].

Интенсивное пенообразование в большинстве технологических процессов пищевых производств имеет негативные последствия, выражающиеся в снижении использования полезного объема технологической аппаратуры и оборудования, нарушении регламента производства и стерильности биотехнологических процессов, в увеличении потерь продуктов и снижении производительности оборудования, загрязнении окружающей среды [2].

Мы ставили перед собой задачу определить оптимальные средства пеногашения для использования их в процессе культивирования исследуемых штаммов.

Нами были отобраны наиболее часто используемые средства пеногашения, применяемые в биотехнологии на различных промышленных ферментационных установках, отвечающие технологическим требованиям и международным разрешающим документам («Стандарты FDA и ISO»), а так же имеющие наибольшую экономическую целесообразность.

Были использованы следующие вещества и подходы для пеногашения: растительное масло подсолнечника; вазелиновое масло; кремний органические пеногасители: неионогенные ПАВ, ионогенные ПАВ (на основе алкилсульфатов), смесь эфиров жирных кислот и неионогенных компонентов, смесь ЕО-РО-сополимеров, 20 % водно-масляная эмульсия полидиметилсилоксана и блоксополимера на основе этиленоксида и пропиленоксида; механический пеногаситель производства Exergy, heat exchangers, работающий по принципу конденсации пены и возвращению её в ёмкость биореактора.

Был проведён сравнительный анализ химических пеногасителей и технических средств пеногашения, из которых была отобрана смесь кремний-органических соединений полидиметилсилоксана и блоксополимера на основе этиленоксида и пропиленоксида.

Определены общие для штаммов-продуцентов BZR 336g и BZR 517 подходы пеногашения в процессе наработки биомассы. Из полученных данных и, исходя из возможностей лабораторно-производственной базы, определен оптимальный способ пеногашения на оптимизированной питательной среде [3] и в условиях биореакторов BTC EDF-100.1 и BTC VRE 150.1.

Таким образом, установлен оптимальный пеногаситель, соответствующий нормам производства биопрепаратов для сельского хозяйства, обладающий необходимыми экономическими, биологическими характеристиками и технологическими параметрами. Данный пеногаситель совместим с используемыми технологическими штаммами-продуцентами биофунгицидов BZR 336g *B. subtilis* и BZR 517 *B. subtilis*, не создаёт конгломератов в силу гидрофильной природы веществ, входящих в состав пеногасителя. Повышает точность некоторых методов исследования (таких, как измерение ОП культуры в процессе культивирования) за счёт отсутствия плотных поверхностных пленок. Продлевает срок эксплуатации узлов ферментационного комплекса. Отобранный пеногаситель не является поллютантом, биоразлагаем и не увеличивает нагрузку на экологическое состояние окружающей среды.

Была проведена оптимизация процесса наработки биопрепарата, по параметру, регулирующему степень насыщения растворенным кислородом питательной среды в биореакторах в процессе культивирования клеток штаммов-продуцентов.

Данный параметр регулируется преимущественно количеством пропускаемого стерильного воздуха через питательную среду в процессе культивирования. Измеряется этот параметр в м³/ч атмосферного воздуха, проходящего через емкость биореактора. Степень пропускания воздуха через питательную среду поддерживалась на установленном уровне, в пределах от 0.2-0.8 м³/ч.

Степень влияния объема проходящего воздуха в процессе культивирования определялась количеством жизнеспособных клеток в готовой продукции биопрепарата и фунгицидной активностью, оцениваемой методом биоавтограмм.

Установлена степень влияния аэрации атмосферным воздухом в процессе культивирования культуры клеток лабораторных образцов штаммов, в условиях пилотных биореакторов. Для культуры штамма BZR 336g и BZR 517 наиболее оптимальный расход проходящего через культуру воздуха составил 0,6 м³/ч, при этом расходе было зафиксировано как наибольшее количество жизнеспособных клеток, так и наибольшая антифунгальная активность.

Л и т е р а т у р а

1 Худокормов А.А., Козицын А.Е. Особенности применения технологии биоремедиации нефтезагрязненных почв в ЮФО // Сборник материалов VI Всероссийской с международным участием научно-практической конференции "Формирование и реализация экологической политики на региональном уровне - Ярославль, 2013

2 Ветошкин А.Г., Чагин Б.А. Пеногашение в пищевой промышленности // Научно-практическая конференция "Техника и технологии пищевых производств на рубеже 21 века", Пензенский государственный университет. – 2000. - 64с

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.

УДК 632.937.1+636.082.23

АДАПТАЦИЯ ХИЩНОГО КЛОПА ПОДИЗУСА *PODISUS MACULIVENTRIS* К ПИТАНИЮ ТЛЕЙ *SCHIZAPHIS GRAMINUM* НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ

Козлова Е.Г., *Анисимов А.И., Ходжаш А.А.

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

**Санкт-Петербургский аграрный университет, Санкт-Петербург, Россия*

e-mail: kategen_vizr@mail.ru

Резюме. За 6 поколений массовой селекции показатель продолжительности развития нимф на «тлевой» диете удалось приблизить к контрольному уровню (питание только гусеницы галерии), а выживаемость нимф увеличить в 3 раза. При этом, другие показатели развития и репродуктивного потенциала хищного клопа практически не затрагиваются, или если ухудшаются, то в незначительной степени.

Ключевые слова: селекция энтомофагов, репродуктивный потенциал, пищевой стресс, хищный клоп *Podisus maculiventris*, тля *Schizaphis graminum*

ADAPTATION OF THE PREDATORY BUG *PODISUS MACULIVENTRIS* TO FEED ON GREENBUGS *SCHIZAPHIS GRAMINUM* AT THE EARLY DEVELOPMENT STAGES

Kozlova E.G.; * Anisimov A.I., Hodjash A.A.

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

*St. Petersburg State Agrarian University, St. Petersburg, Russia

Abstract. For 6 generations of mass selection on the "greenbug" diet it managed to bring to the control level (feeding only the grater wax moth caterpillars) the nymphs of spined soldier bug developmental time. At the same time, the nymph survival rate was increased 3 times. Another indicators of the predatory bug development and reproduction are practically not affected, or if worsened, to an insignificant degree.

Keywords: selection of entomophages, reproductive potential, food stress, predatory bug *Podisus maculiventris*, greenbug *Schizaphis graminum*

Хищный клоп *Podisus maculiventris* Say является эффективным энтомофагом колорадского жука, одного из важнейших вредителей картофеля, но в настоящее время подизус широко используется в защищенном грунте для борьбы с вредными чешуекрылыми. В связи с этим применение подизуса на семенных посадках картофеля перспективно не только в отношении колорадского жука, но и в отношении тлей, особенно в отсутствии целевой жертвы [1]. Селекция энтомофагов и акарифагов является перспективным способом повышения их эффективности [2]. Это относится и к генетической адаптации конкретного вида полезного насекомого к питанию необычными жертвами [3]. Целью наших исследований являлась оценка возможности селекции хищного клопа *Podisus maculiventris* Say на приспособленность к питанию тлями на примере *Schizaphis graminum* Rond.

Из представленных в таблице 1 материалов видно, что при кормлении нимф подизуса до 3-го возраста включительно, в исходном поколении выжило всего 5.9 % нимф, что на 89.8 % ниже, чем в контроле. Однако, уже после 2-х поколений отбора эта разница снизилась до 73.2 %, а выживаемость нимф подизуса достоверно ($p < 0.05$) возросла по сравнению с исходным поколением (в 2.6 раза).

Спустя 3 поколения отбора общая выживаемость нимф подизуса, возросла по сравнению с исходной – в 3.6 раза. Эта разница была высоко достоверной ($p < 0.01$), что окончательно подтвердило существование генетической гетерогенности в исходной выборке хищных клопов по наследственным факторам, определяющим приспособленность к питанию злаковой тлей. Вместе с тем, отличие по выживаемости нимф, питавшихся злаковой тлей, от контроля (на 63.6 %) продолжало оставаться высоко достоверным ($p < 0.01$). Общий уровень выживаемости нимф подизуса в 5-ом и 6-ом поколениях достоверно ($p < 0.05$) превышал исходный в 3.4 и 3.1 раза, что окончательно подтверждает генетическую основу полученного эффекта.

Таблица 1. Выживаемость нимф подизуса в последовательных поколениях отбора на приспособленность к выкармливанию на злаковой тле до 3-го возраста включительно

Поколение отбора	Исследовано нимф подизуса:				
	L2	L5	из них выжило до имаго:		
			особей	% от L2 $\pm$ SE	% от L5 $\pm$ SE
Исходное	118	9	7	5.9 ± 2.17 d	77.8 ± 13.85 e
F1	85	8	6	7.1 ± 2.78 cd	75.0 ± 15.31 e
F2	97	17	15	15.5 ± 3.67 bc	88.2 ± 7.81 e
F3	57	14	12	21.1 ± 5.39 b	85.7 ± 9.35 e
F4	32	5	5	15.6 ± 6.42 bcd	$100 - 16.67$ e
F5	45	11	9	20.0 ± 5.96 bc	81.8 ± 11.63 e
F6	54	12	10	18.5 ± 5.28 bc	83.3 ± 10.75 e
Контроль	19	14	11	57.9 ± 11.3 a	78.6 ± 10.97 e
Примечания: SE (standard error) – стандартная ошибка среднего или процента; одинаковыми буквами обозначены статистически не различающиеся значения ($p > 0,05$ по t-критерию Стьюдента)					

Очевидно, в связи с тем, что задерживающихся в развитии особей подизуса при использовании тли в качестве пищи мы старались не допускать до размножения (при возможности), в селекции по этому признаку мы добились большего успеха, чем по выживаемости нимф. Уже в F3 продолжительность развития, как самок, так и самцов в селектируемой линии сравнялась с контролем, и далее оставалась на его уровне. Селекционный процесс не влияет на продолжительность преовипозиционного периода. Несмотря на некоторые колебания этого признака, ни в одном из поколений отбора не было обнаружено достоверных отличий от контрольного уровня (таблица 2).

Таблица 2. Плодовитость, преовипозиционный период и продолжительность жизни имаго подизуса при селекции на приспособленность к выкармливанию нимф злаковой тлей

Поколение отбора	Плодовитость за всю жизнь, яиц $\pm$ SE	Дней до первой яйцекладки $\pm$ SE	Продолжительность жизни, дней $\pm$ SE	
			самок	самцов
Исходное	438 ± 6.0 a	6.5 ± 1.50 ab	46.6 ± 3.47 bc	51.5 ± 15.15 abc
F1	141 ± 23.8 c	7.8 ± 0.86 b	65.2 ± 12.12 abc	38.5 ± 9.80 abc
F2	284 ± 3.9 b	5.5 ± 0.29 a	49.5 ± 4.94 abc	60.0
F3	307 ± 44.8 b	6.8 ± 0.49 ab	52.4 ± 5.18 ab	40.8 ± 6.94 abc
F4	322 ± 30.1 b	8.2 ± 0.48 b	56.0 ± 8.34 abc	40.5 ± 4.82 bc
F5	233 ± 34.8 bc	7.6 ± 1.45 ab	56.0 ± 7.37 abc	36.7 ± 2.60 c
F6	387 ± 50.0 ab	7.3 ± 0.88 ab	62.3 ± 7.68 ab	44.7 ± 3.48 bc
Контроль	428 ± 14.6 a	6.4 ± 0.68 ab	56.2 ± 2.08 a	43.8 ± 4.94 bc
Обозначения как в таблице 1				

Однако, изменения, наблюдавшиеся в отношении общей плодовитости имаго подизуса, которых на стадии нимф кормили злаковой тлей (таблица 2), требуют

особого внимания. Если в исходном поколении плодовитость самок подизуса, несмотря на их выкармливание злаковой тлей, достаточно высокая и не отличается от контрольной, то в F1 она резко (на 67 % по отношению к контролю) и высоко достоверно ($p < 0.001$) снизилась, как по отношению к контролю, так и по отношению к плодовитости клопов в исходном поколении.

Возможно, снижение плодовитости клопов в F1 было связано с продолжительностью жизни самцов, одной из самых коротких за все поколения наблюдений, что прослеживается и в F5, где плодовитость также снизилась, а средняя продолжительность жизни самцов была самой короткой (таблица 2).

Таким образом, нам удалось выявить генетическую гетерогенность подизуса по наследственным факторам, определяющим его приспособительные возможности к питанию злаковой тлей на ранних стадиях развития, что делает селективируемую линию перспективной для применения в защищенном грунте, в том числе на посадках меристемного картофеля.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-16-04079).

Л и т е р а т у р а

1 Волгарев С.А., Иванова Г.П., Сухорученко Г.И. Положение с тлями-переносчиками вирусных заболеваний картофеля в Северо-Западном регионе РФ // Вестник защиты растений. СПб. 2016. № 4(90). - С. 87–89.

2 Анисимов А.И., Максимова Л.Г. Испытание термоустойчивых линий хищного клеща фитосейулюса в производственных условиях// Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сб. научн. труд. СПбГАУ. 2012. - С. 108-111.

3 Anisimov, A.I. Entomophages and akariphages artificial selection is a promising way to improve their effectiveness in biological control of insect and mite pests / A.I. Anisimov // The 14th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology, Saint-Petersburg, Russia, 2016. Abstracts and Program – P. 10 – 11.

УДК 579.26

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИЗОЛЯТОВ *BEAUVERIA BASSIANA* (ASCOMYCOTA: HYPOCREALES) ИЗ КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА *OSTRINIA NUBILALIS* (LEPIDOPTERA: PYRALOIDEA)

Конончук А.Г., Грушевая И.В., Герус А.В., Левченко М.В., Леднёв Г.Р.

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

e-mail: dubrovina.anastasija@rambler.ru

Резюме: Из гусениц кукурузного мотылька в Краснодарском крае выделено 14 изолятов гриба Beauveria bassiana. Молекулярно-биологический анализ показал однородность их генетической структуры. Тестирование на личинках перелётной саранчи позволило выбрать 6 изолятов с высокой биологической эффективностью (свыше 90 % на 10-е сутки после заражения). Тем не менее, на гусеницах стеблевого мотылька активность указанных изолятов не превышала

30 %, а эталонного штамма ВВК-1 – 50 %, что свидетельствует о низкой восприимчивости данного тест-объекта к *B. bassiana*.

Ключевые слова: анаморфные аскомицеты, биологическая активность, генетический полиморфизм

**BIOLOGICAL PROPERTIES OF *BEAUVERIA BASSIANA*
(ASCOMYCOTA: HYPOCREALES) ISOLATES FROM CORN BORER
OSTRINIA NUBILALIS (LEPIDOPTERA: PYRALOIDEA)**

Kononchuk A.G., Grushevaya I.V., Gerus A.V., Levchenko M.V., Lednev G.R.

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

e-mail: dubrovina.anastasija@rambler.ru

Abstract. As many as 14 isolates of *Beauveria bassiana* were obtained from corn borer larvae in Krasnodar Territory. Molecular biological analysis showed homogenous genetic structure. Testing against migratory locust larvae allowed choosing 6 isolates with high biological efficacy (over 90 % by 10th day post infection). Nevertheless, against corn borer larvae activity of these isolates didn't exceed 30 % and in standard strain ВВК-1 – 50 %. This indicates low susceptibility of this test insect to *B. bassiana*.

Keywords: anamorph ascomycetes, biological activity, genetic polymorphism

Внимание исследователей всего мира привлекают энтомопатогенные грибы как продуценты микоинсектицидов. Анаморфные аскомицеты широко распространены в природных и искусственных экосистемах (агроценозах), где часто вызывают заболевания и гибель насекомых. На основе гриба *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales) успешно применяется несколько десятков препаратов [1]. При анализе динамики численности кукурузного мотылька в посевах кукурузы в Краснодарском крае из трупов гусениц выделено 14 изолятов грибов, идентифицированных как *Beauveria bassiana* на основе анализа морфологических свойств и нуклеотидной последовательности межгенного локуса Bloc [2]. Секвенирование фрагмента одного из наиболее полиморфных белок-кодирующих генов – секретируемой липазы Slip [3] показало генетическую однородность проанализированных изолятов.

Для отбора наиболее вирулентных изолятов проведен скрининг биологической активности на личинках второго возраста перелётной саранчи *Locusta migratoria* путем контактной обработки суспензией конидий *Beauveria bassiana* в концентрации 10⁷ конидий/мл. Наиболее быстрое нарастание смертности личинок саранчи наблюдалось в варианте с эталонным штаммом ВВК-1, выделенным из очага эпизоотии итальянского пруса в Новосибирской области, при этом активность одного из новых изолятов, ВOs-1, была сопоставима с эталоном. Всего было отобрано 6 изолятов, показавших эффективность на уровне не менее 90 % на 10 суток (таблица).

Таблица. Смертность личинок саранчи после заражения грибом

Изолят	Смертность, %±ст.ош., на 2-10 сутки				
	2	4	6	8	10
BOs-1*	6.7±6.7	6.7±6.7	66.7±6.7	100	100
BOs-12	0.0±0.0	6.7±6.7	6.7±6.7	46.7±6.7	80.0±11.6
BOs-13*	26.7±17.7	33.3±17.7	40.0±11.6	86.7±6.7	93.3±6.7
BOs-14	0.0±0.0	6.7±6.7	20.0±0.0	80.0±11.6	86.7±6.7
BOs-15*	0.0±0.0	0.0±0.0	40.0±20.0	86.7±6.7	93.3±6.7
BOs-16	6.7±6.7	6.7±6.7	6.7±6.7	33.3±13.3	86.7±6.7
BOs-17	0.0±0.0	0.0±0.0	26.7±6.7	26.7±6.7	86.7±6.7
BOs-18*	0.0±0.0	13.3±6.7	26.7±6.7	73.3±6.7	100
BOs-20	0.0±0.0	6.7±6.7	33.3±6.7	66.7±6.7	86.7±6.7
BOs-22*	0.0±0.0	6.7±6.7	66.7±17.7	86.7±13.3	93.3±6.7
BOs-30	6.7±6.7	13.3±13.3	20.0±11.6	46.7±13.3	66.7±6.7
BOs-31	6.7±6.7	13.3±6.7	33.3±6.7	80.0±0.0	80.0±0.0
BOs-32	6.7±6.7	6.7±6.7	26.7±6.7	53.3±13.3	60.0±11.6
BOs-33*	0.0±0.0	0.0±0.0	26.7±13.3	93.3±6.7	93.3±6.7
ББК-1* (эталон)	0.0±0.0	20.0±0.0	86.7±13.3	100	100
Контроль	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
* смертность тест-насекомых на 10 сутки превышает 90 %.					

В отношении указанных шести изолятов и эталонного штамма проведено тестирование вирулентности на гусеницах II-III возрастов стеблевого мотылька с использованием той же инфекционной нагрузки, что и для личинок саранчи. В результате биологическая активность эталонного штамма ВБК-1 на 10-е сутки достигла всего 50 %, а для новых изолятов она не превышала 30 %. Полученные данные указывают на низкую восприимчивость гусениц кукурузного мотылька к указанным изолятам *B. bassiana* в описанных условиях. Одно из возможных объяснений данного феномена – ускоренная линька, позволяющая гусеницам избавиться от инфекционной нагрузки, что требует дополнительной оптимизации технологий применения энтомопатогенных грибов против чешуекрылых насекомых.

Исследование поддержано грантом РФФИ 18-316-00082-мол_а.

Л и т е р а т у р а

1 De Faria, M.R., Wright, S.P. Mycoinsecticides and Mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types // Biological Control. 2007. № 43. С. 237-256.

2 Lednev G., Tokarev Y., Uspanov A., Malyshev J., Duisembekov B., Sabitova M., Levchenko M., Smagulova S., Orazova S., Amanov S., Sagitov A. Molecular criteria for screening of *Beauveria* strains used for insect pest control // J. Biotechnol. 2014. № 185. P. S63-S64.

3 Lednev G., Kazartsev I., Vasilieva A., Levchenko M., Abdukerim R., Tokarev Y. 2016. Secreted lipase as a molecular marker for *Beauveria bassiana* // 49th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology. 24-28th of July 2016. Vinci Centre International de Congrès Tours - France P. 110.

УДК 632.937.14:635.21:595.765.4

**ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО
ПРЕПАРАТА МЕТАРИЗИН ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ
ПРОВОЛОЧНИКОВ**

Кривченко О.А., Долженко О.В.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ защиты растений», Санкт-Петербург, Россия

e-mail: o.krivchenko87@yandex.ru

Резюме. Представлены результаты оценки эффективности биологического препарата на основе Metarhizium anisopliae (Метаризин) в борьбе с проволочниками. Проведённые исследования позволяют сделать вывод о возможности использования препарата на картофеле против данного вредителя.

Ключевые слова: биологический препарат, проволочники, защита картофеля

**PRACTICAL ASPECTS OF APPLICATION OF BIOLOGICAL
PREPARATION METARYZYN FOR POTATO PROTECTION FROM
WIREWORMS**

Krivchenko, O. A., Dolzhenko O. V.

All-Russian Research Institute of Plant Protection, St.Petersburg, Russia

e-mail: o.krivchenko87@yandex.ru

Abstract. The results of the evaluation of the effectiveness of the biological preparation based on Metarhizium anisopliae (Metarizine) in the fight against wireworms are presented. The conducted researches allow to draw a conclusion about possibility of use of preparation on potatoes against the given pest.

Keywords: biological preparation, wireworms, potato protection

Тенденцией современного этапа развития защиты растений является экологизация ассортимента средств борьбы с вредными организмами. В связи с этим сегодня большой интерес вызывают биологические препараты, в основе которых – микроорганизмы и их метаболиты. Микроорганизмы, выделяемые из природы, вносимые опять в естественные условия в качестве биопрепаратов, позволяют избежать нежелательных изменений в агробиоценозах [1, 2, 3].

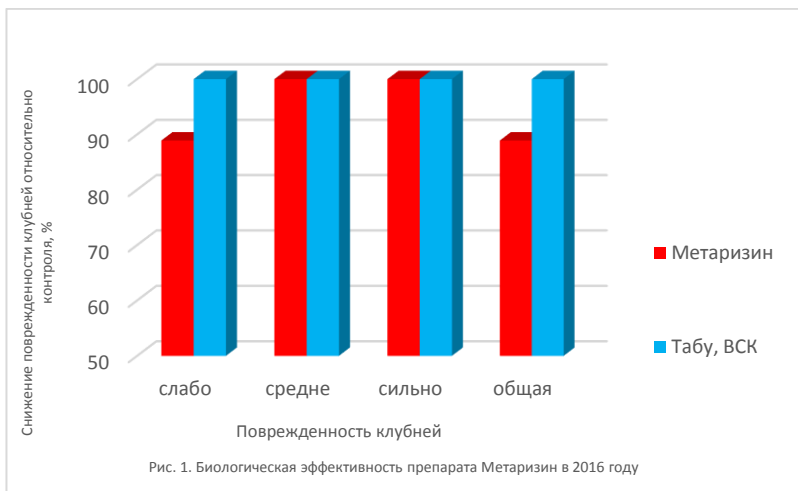
Мы изучали возможность использования энтомопатогенных инсектицидов для защиты картофеля от проволочников. Проволочники – личинки жуков щелкунов (сем. *Elateridae*), много и активно передвигаясь в почве, проделывают ходы внутри клубней картофеля, вызывая их загнивание и способствуя проникновению возбудителей болезней [4, 5].

Исследования выполнены сотрудниками Центра биологической регламентации использования пестицидов ВИЗР на посадках картофеля (сорт Удача) в ООО «Славянка-М» (Ленинградская обл., Гатчинский район) в течение вегетационных сезонов 2016 - 2017 гг. Агротехника – общепринятая для зоны возделывания.

Учёты численности вредителей проводили в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве (2009).

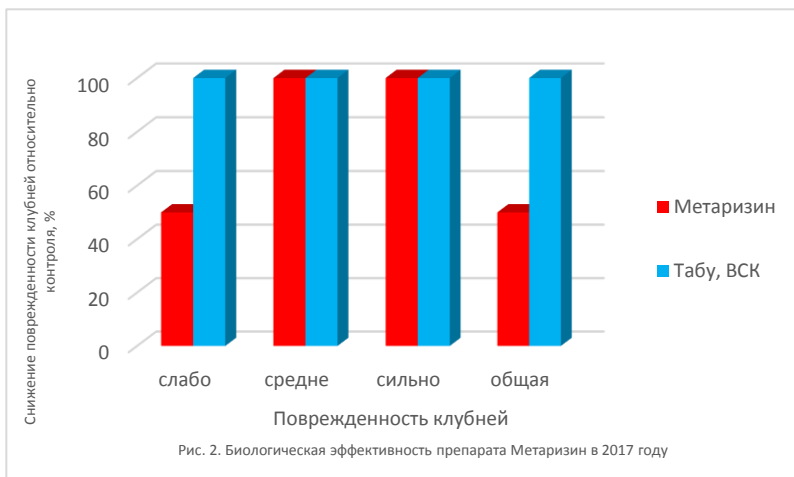
Для регуляции численности проволочников на посадках картофеля использовали грибной инсектицид Метаризин на основе *Metarhizium anisopliae* P-7. Особенностью этого гриба является то, что он поражает более 70 видов насекомых, большинство из которых относится к жесткокрылым. При заражении хозяина гриб продуцирует экзогенные токсины. Препарат вносили в почву при посадке в норме применения 10 г на 100 м². В качестве эталона использовали инсектицид Табу, ВСК, содержащий 500 г/л имидаклоприда, в норме применения 0.4 л/га.

В 2016 году при уборке урожая клубни были повреждены проволочниками как в слабой и средней, так и в сильной степени. Снижение слабой поврежденности клубней в варианте с применением Метаризина составило 88.9 %, средней – 100 %, снижение сильной поврежденности находилось на уровне 100 % и не уступало эффективности эталонного препарата (рисунок 1).



Осенний учёт 2017 года по оценке повреждённости клубней картофеля показал, что биологическая эффективность изучаемого препарата в норме применения 1 кг/га составила 50.0 % (снижение слабой повреждённости клубней). В средней и сильной степени поврежденности биологическая эффективность препаратов составила 100 % (рисунок 2).

Таким образом, результаты проведенных нами двухлетних исследований по оценке действия грибного инсектицида Метаризин позволяют сделать вывод о возможности пополнения ассортимента экологически безопасных средств защиты картофеля от проволочников данным препаратом.



Литература

- 1 Долженко В.И., Буркова Л.А., Иванов С.Г., Белых Е.Б. Новые возможности в защите картофеля и овощных культур // Картофель и овощи. – 2001. - №4. – С. 31.
- 2 Долженко В.И., Буркова Л.А. Экологические основы формирования современного ассортимента средств защиты растений // Агрохимический вестник. – 2001. - №5. – С. 5-6.
- 3 Долженко В.И. Совершенствование ассортимента инсектицидов и технологий их применения для защиты картофеля от вредителей // Агрохимия. – 2009. - №4. – С.43-54.
- 4 Долженко О.В. Экотоксикологическое обоснование использования новых средств защиты картофеля от вредителей на Северо-Западе Российской Федерации. – автореферат дисс. канд. биол. наук. – СПб. – Пушкин, 2011. – 21 с.
- 5 Долженко В.И., Голубев А.С., Долженко О.В., Герасимова А.В. Ассортимент пестицидов для защиты картофеля // Картофель и овощи. – 2014. - №2. – С. 22-24.

УДК 632.937.14/.15:635.21

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ КАРТОФЕЛЯ ОТ ОСНОВНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Кунгурцева О.В., Ревкова М.А.

Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия
ООО «Инновационный центр защиты растений», Санкт-Петербург, Россия
 e-mail: ovk@icrz.ru

Резюме. Представлены результаты изучения эффективности новых микробиологических препаратов на основе бактерии Bacillus subtilis и гриба

Trichoderma asperellum на картофеле против комплекса фитопатогенных грибов. Исследования проводились в течение двух лет в разных почвенно-климатических зонах. Препараты применяли путем обработки клубней перед посадкой и опрыскивания вегетирующих растений. Применение данных препаратов позволило снизить развитие ризоктониоза в среднем на 57.7-72.6 %; фитофтороза – на 50.4-62.3 %, альтернариоза – на 40.6 %. Применение препаратов позволило сохранить урожай в среднем на 7.9-16.3 %.

Ключевые слова: микробиологические препараты, картофель, защита от болезней, биологическая эффективность

PROMISING MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS FOR POTATO PROTECTION AGAINST MAJOR DISEASES

Kungurtseva O.V., Revkova M.A.

Federal state budget scientific institution "All-Russian Institute for Plant Protection" (FSBSI VIZR), St.Petersburg, Russia

Innovation Centre for Plant Protection Ltd. (ICPP), St.Petersburg, Russia

e-mail: ovk@icpr.ru

*Abstract. Data on effectiveness assessment of novel microbiological preparations based on bacterium *Bacillus subtilis* and fungus *Trichoderma asperellum* to control complex of phytopathogenic fungi in potato are presented. Tests were conducted for 2 years in different soil and climatic zones. Preparations were applied as tubers treatment before planting and as spraying of vegetating plants. Application of these preparations decreased Rhizoctonia disease spread by avg 57.7-72.6 %, Phytophthora disease by 50.4-62.3 %, Alternaria disease by 40.6 %. The use of microbiological preparations made it possible to preserve the yield by avg 7.9-16.3 %.*

Keywords: microbiological preparations, potato, protection against diseases, biological effectiveness

В последнее время всё больше внимания уделяется применению в сельском хозяйстве менее опасных средств защиты растений. Одним из звеньев данной стратегии выступает также использование микробиологических препаратов для борьбы с болезнями на различных сельскохозяйственных растениях, в том числе и на картофеле. На данный момент в Государственном каталоге зарегистрировано 27 биофунгицидов на данной культуре. И ассортимент менее опасных средств защиты продолжает пополняться всё новыми препаратами.

Так, в последние годы нами проводились исследования биологической эффективности препаратов БисолбиСан, Ж (титр не менее 100 млн. КОЕ/мл, штамм Ч-13) на основе бактерии *Bacillus subtilis* и Оргاميка Ф, Ж (титр 5×10^8 КОЕ/мл, штамм ОПФ-19) на основе гриба *Trichoderma asperellum* против возбудителей болезней картофеля. *B. subtilis*, обладая высокой скоростью роста и продуцируя липопептиды, подавляет развитие фитопатогенов, что позволяет использовать его для защиты картофеля от почвенной и аэрогенной инфекции. Активная основа гриба *T. asperellum* – жизнеспособные конидии – при благоприятных условиях прорастают в мицелий, который паразитирует на

фитопатогенных микромицетах, а также подавляет их за счет выделения антибиотиков и антибиотикоподобных веществ.

Фитопатогенную активность препаратов изучали в течение 2-х вегетационных периодов в трёх различных почвенно-климатических зонах на ряде сортов картофеля. Фунгициды применяли для предпосадочной обработки клубней, а также опрыскивания вегетирующих растений.

Фунгицид БисолбиСан, Ж применялся в нормах применения 2,0 л/т однократно и 2,0 л/га двукратно. Применение изучаемого препарата на клубнях позволило снизить развитие ризоктониоза на ростках в среднем на 84,8 % и стеблях – на 62,8 % (таблица 1). Проведение дополнительного опрыскивания существенно не увеличивало эффективность препарата (67,0 %) против данного заболевания. Развитие болезни в контрольном варианте без обработок за годы исследований колебалось в пределах 1,0-4,8 % (ростки) и 5,3-7,9 % (стебли).

Обработка клубней практически не снижала развитие фитофтороза и альтернариоза на ботве – эффективность не превышала 27,7 %. Двукратное опрыскивание позволило повысить этот показатель до 52,8 % против фитофтороза и до 41,5 % – против альтернариоза. Развитие болезней отмечалось в интервалах 6,3-7,8 % и 5,0-10,7 % соответственно. Комплексное применение препарата позволило получить прибавку урожайности до 14,6 %.

Таблица 1. Эффективность препарата БисолбиСан, Ж против комплекса болезней картофеля (Московская, Тамбовская, Волгоградская области, 2013-2014 гг.)

парфенов (Павловский, Гамовская, Волосинская, Золотин, 2010-2011 гг.)						
Норма применения, л/т, га	Кратность	Средняя эффективность, %				Средняя прибавка урожая, %
		ризоктониоз		фитофтороз	альтернариоз	
		ростки	стебли			
2.0	1	84.8	62.8	27.7	10.5	7.9
2.0+2.0	1+2	84.8	67.0	52.8	41.5	14.6
-	-	1.0-4.8*	5.3-7.9*	6.3-7.8*	5.0-10.7	-
* - среднее развитие болезни. %						

* - среднее развитие болезни, %

Препарат Оргамика Ф, Ж на основе гриба *T. asperellum* применяли на клубнях картофеля в норме 2,5 л/т и по вегетирующим растениям в норме 4,0 л/га двукратно. Фунгицид позволил полностью защитить культуру от ризоктониоза на ростках при развитии болезни в контрольном варианте 4,7 % (таблица 2). На столонах и стеблях обработка клубней и опрыскивание растений позволило снизить болезнь в среднем на 72,3 % при развитии болезни на необработанных делянках 6,7-11,3 %.

Таблица 2. Эффективность препарата Оргамика Ф, Ж против комплекса болезней картофеля (Ленинградская, Тамбовская, Волгоградская области, 2016-2017 гг.)

Норма применения, л/т, га	Кратность	Средняя эффективность, %			Средняя прибавка урожая, %
		ризоктониоз		фитофтороз	
		ростки	стебли, столоны		
2.5+4.0	1+2	100	72.3	61.3	23.0
-	-	4.7*	6.7-11.3*	6.7-9.8*	-
* - среднее развитие болезни. %					

* - среднее развитие болезни, %

Фитофтороз в годы исследований развивался на растениях картофеля в среднем до 6.7-9.8 %. На этом фоне применение изучаемого препарата позволило снизить развитие болезни на 61.3 %. Хозяйственный эффект от обработок препаратом Органика Ф, Ж в среднем за два года составил 23.0 %.

Таким образом, применение изученных биопрепаратов в посадках картофеля как отдельно, так и в системе с другими препаратами позволило получить гарантированно сохраненный урожай при снижении загрязнения окружающей среды и пестицидного пресса на полевой ценоз.

Литература

- 1 Долженко В.И., Голубев А.С., Долженко О.В., Герасимова А.В. Ассортимент пестицидов для защиты картофеля // Картофель и овощи. 2014. № 2. С. 22-24.
- 2 Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов. М., 2018
- 3 Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. СПб.: ВИЗР, 2009, 278 с.
- 4 Гришечкина Л.Д., Долженко В.И. Микробиологические препараты для защиты пшеницы от возбудителей грибных болезней // Агрохимия. 2017. № 6. С. 81-91.

УДК: 582.681.71.

ВЛИЯНИЕ ЦИРКОНА И БИОУДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН И ОРГАНОВ ПРОРОСТКА ОГУРЦА

Лапина В.В., Дудникова С.А.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Саранск, Россия

e-mail: van20099@mail.ru

Резюме. Показано, что координация процессов формирования проростка цирконом с биоудобрениями увеличивает скорость прорастания семян и стимулирует рост корня, что позволит в дальнейшем растению усиленно формировать вегетативные и генеративные органы на протяжении всего периода вегетации.

Ключевые слова: проросток, семена, огурец, теплица, циркон, биоудобрения

EFFECT OF ZIRCON AND BIO-FERTILIZERS ON SOWING QUALITIES OF SEEDS AND SEEDLING OF CUCUMBER

Lapina V. V., Dudnikova S. A.

Federal state budgetary educational institution of higher education "National research Mordovian state University. N. P. Ogareva", Saransk, Russia

e-mail: van20099@mail.ru

Abstract. It is shown that the coordination of the processes of formation of the seedling by zircon with biofertilization increases the speed of seed germination and

stimulates the growth of the root, which will allow the plant to form vegetative and generative organs throughout the entire vegetation period.

Keywords: seedling, cucumber, greenhouse, zircon, biofertilizer

Выращивание огурца в современных теплицах осложняется его повышенной восприимчивостью к фитопатогенам и пониженной устойчивостью к нарушениям микроклимата. Изменить сложившуюся ситуацию представляется возможным, применяя биологически активные вещества, которые являются важным элементом экологизированной системы защиты растений [2]. В этой связи в сельскохозяйственном производстве все чаще применяют синтетические гормоны – аналоги природных фитогормонов с помощью которых можно увеличить энергии прорастания, всхожесть семян, повысить устойчивость растений к фитопатогенам, стрессам и неблагоприятным факторам окружающей среды [1]. При этом важен правильный подбор регуляторов роста растений, верная направленность их на развитие на первых этапах онтогенеза, поскольку именно в этот период оказывается существенное влияние на формирование растений в целом и их продуктивность в частности [3].

Учитывая это обстоятельство и преследуя цели стимулирования семян и повышения иммунитета сеянцев, мы в своих исследованиях проводили предпосевное намачивание семян цирконом в чистом виде и в сочетании с биоудобрениями: Силиплантом, Экофусом и Феровитом.

Полученные результаты позволили увидеть положительное влияние сравниваемых сочетаний циркона с биологическими удобрениями на энергию прорастания и всхожесть. Относительно контроля высокий уровень эффективности энергии прорастания наблюдался в вариантах с использованием циркона (93.3 %) и циркона в сочетании с экофусом (95.2 %). Все без исключения препараты стимулировали развитие корешков за счет увеличения количества боковых корней и увеличения их длины. При этом у них гораздо сильнее развивались корневые волоски и лишь в варианте с использованием феровита, увеличения корневых волосков не происходило. Наряду с определением роста и длины корней изучалось влияние обработки семян цирконом на рост и развитие проростка. Во всех опытных вариантах происходило замедление роста проростка по сравнению с корнем (на 1.2-2.6. см). Наибольший сдвиг в сторону увеличения развития корневой системы наблюдался в варианте использования циркона с силиплантом (2.3 см) и феровитом (2.6 см).

Это говорит о том, что все использованные в опыте препараты, оказывая стимулирующее действие на формирование корневой системы в целом, ингибировали рост проростка. Такое регулирование ростовых процессов особенно важно на начальных этапах прорастания семян, так как формирование более мощной корневой системы позволит растению в дальнейшем получать необходимое количество питательных веществ из субстрата, что впоследствии приводит к ускоренному развитию надземной массы. Таким образом, на гибриде огурца F₁ Атлет показано, что использование циркона с биоудобрениями ускоряет прорастание семян, вызывает изменение развития проростка в сторону ускоренного формирования корневой системы по сравнению с проростком. Это очень важно, так как усиление роста корневой системы позволит в дальнейшем

растению усиленно формировать вегетативные и генеративные органы на протяжении всего периода вегетации.

Л и т е р а т у р а

1 Дорожка Л.А. Эпин - экстра, циркон, и силеплант на посевах сахарной свеклы / Л.А. Дорожкина, В.В. Шестаков // Плодородие, 2006. - №3 – С.18.

2 Захаренко В.А. Тенденции и перспективы химической и биологической защиты растений / В.А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 6 –10.

3 Малеванная Н.Н. Циркон – иммономодулятор нового типа. Активное начало препарата – росторегулирующий комплекс гидроксикоричных кислот и их производных / Н.Н. Малеванная //Природный регулятор роста Циркон. Применение в сельском хозяйстве Сборник научных трудов. М «НЭСТ М», 2010. - С. 3 - 8.

УДК 632.937

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ В АССОРТИМЕНТЕ ПЕСТИЦИДОВ

Лаптиев А.В.

*Всероссийский НИИ защиты растений, ООО "ИЦЗР", Санкт-Петербург, Россия
e-mail: abl@icZR.ru*

Резюме. В настоящее время биопестициды представлены инсектицидами и фунгицидами на микробиологической основе и феромонами. Совершенствование их ассортимента базируется на расширении сферы применения уже популярных препаратов и регистрации средств, создаваемых с использованием известных, действующих начал. В рамках процесса определена биологическая эффективность ряда препаратов из обновленного состава биосредств и обоснованы регламенты их применения.

Ключевые слова: биопрепараты, ассортимент пестицидов, сфера применения, биологическая эффективность, вредные организмы

BIOLOGICAL PREPARATIONS IN PESTICIDE ASSORTMENT

Laptiev A.B.

*All-Russian Institute for Plant Protection, Innovation Centre for Plant Protection Ltd.,
St.-Peterburg, Russia*

e-mail: abl@icZR.ru

Abstract. Biological pesticides are represented by microbiological insecticides and fungicides and pheromones at present. Improvement of their assortment is based on label extension of popular preparations and registration of new ones developed on the basis of known active ingredients. Within the process frames, biological effectiveness of a number of preparations from a renewed list of biological products is determined and regulations of their application are based.

Keywords: biological preparations, pesticide assortment, application sphere, biological effectiveness, noxious organisms

Одной из самых перспективных составляющих ассортимента средств защиты растений выступают препараты, созданные на биологической (прежде всего живых культурах микроорганизмов) основе. Повышение интереса к ним возрастает по целому ряду причин, среди которых однозначно преобладают из общегосударственных это ужесточение экологических требований, а из чисто производственных - повышение статуса биометода в интегрированных системах защиты. На текущий момент сфера применения биопестицидов охватывает воздействие на ряд видов вредных насекомых и контроль развития патогенных, в том числе семенных инфекций, микроорганизмов. К разработке биосредств чаще всего при этом привлекаются объекты из представителей бактерий, микромицетов и вирусов.

В дополнение к настоящим биопрепаратам в рамках расширения прогрессивных средств защиты рассматриваются и для решения локальных ситуаций по снижению численности отдельных вредителей уже используются синтетические феромоны и отдельная группа средств, определяемых как биорациональные инсектициды и фунгициды.

Значимых трансформаций в соотношении биологических и химических средств в "Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов ..." все же пока не наблюдается. Так, исходя из содержания последнего, объем препаратов, принадлежащих к абсолютным биосредствам, за последние 5 лет вырос до 39 (для сравнения в 2005 году было 17) единиц, но составляют они не более 7 % от всего ассортимента инсектицидов и фунгицидов. Отстает и реализация их практического включения в технологические процессы защиты особенно посевов и посадок полевых культур. Что касается гербицидов на биооснове, то в России пока нет даже попыток включения их в процесс регистрации.

Тем не менее, развитие биометода определенно активизировалось. Подтверждением этому выступают материалы таблиц 1 и 2, из которых к тому же следует, что на данный момент в процессе преобладают два направления - это однозначно расширение сферы применения уже популярных препаратов и регистрация средств, создаваемых на основе известных микробиологических организмов и действующих веществ биогенного происхождения.

Востребованность современных биопестицидов определяется все же не сколько количеством, сколько биологической эффективностью. Их действие пока не всегда характеризуется стабильностью и в общем не обеспечивает значимых изменений в показателях в сравнении с химическими средствами как в борьбе с вредителями, так и болезнями. Однако по результатам тестирований ряд препаратов, и прежде всего представленные в таблицах 1 и 2, уже получили официальный статус разрешенных к применению в РФ.

При этом особо следует отметить, что обработки посадок плодовых инсектицидом Мадекс Твин, СК обеспечивали в опытах практически всегда получение в отношении плодовых вредителей эффектов на уровне, приближающемся к 90%, а Биоверт, СП в условиях защищенного грунта обеспечивал снижение численности сразу трех (белокрылка, паутинный клещ и табачный трипс) видов вредителей с показателями около 60 %. Применение же комбинированного препарата Оберон Рапид, КС было связано с получением в отношении всех

заявленных (таблица 1) фитофагов результатов в пределах 81-89 %, что в условиях теплиц однозначно не уступало действию Конфидора Экстра, ВДГ (700 г/кг имидаклоприда), а на винограде - не менее чем на 10 % обеспечивало повышение эффекта в сравнении с Омайтом, СП (300 г/кг пропаргита).

Таблица 1. Элементы расширения ассортимента биологических средств защиты растений от вредителей

Происхождение, биоагент	Препарат	Культура / Целевые объекты
Микробиологический синтез	Мадекс Твин, СК (титр $3,0 \times 10^{13}$ гранул/л)	Яблоня, груша, нектарин, персик / Яблонная и восточная плодоярки
	Карповирусин, СК (титр $1,0 \times 10^{13}$ гранул/л)	Яблоня / Яблонная плодоярка
	Биоверт, СП (титр не менее 10^6 спор/г)	Огурец и роза защищенного грунта / Клещи, табачный трипс
Модификация природных токсинов (биогенное)	Оберон Репид, КС (228,6 г/л спиромезифена + 11,4 г/л абамектина)	Яблоня / Клещи Огурец и томат защ. грунта / Клещи, белокрылка Виноград / Клещи
	* Крафт, ВЭ (36 г/л абамектина)	Яблоня / Яблонная медяница Соя / Клещи
	* Спинтор 240, СК (240 г/л спиносада)	Томат защищенного грунта / Трипсы
	* Фитоверм, КЭ (50 г/л аверсектина С)	Виноград / Гроздевая листовертка
Феромоны	Бриз , парообразующий продукт в диспенсере (178+42мг/диспенсер)	Яблоня / Яблонная плодоярка
	Шин-Етсу МД СТТ, Д ($2,2 \times 10^4 + 1,2 \times 10^4 + 2,76 \times 10^5$ кг/диспенсер)	Яблоня / Яблонная плодоярка
* - расширение сферы регистрации		

Наиболее важные направления использования современных (таблица 2) биофунгицидов связаны с защитой от комплекса болезней культур защищенного грунта, всходов и посевов зерновых и посадок картофеля. Спектр действия данной группы средств и их эффективность до 70 % на картофеле в борьбе с ризоктониозом и фитофторозом, а также листовыми пятнистостями на зерновых, и 40-50 % - в отношении корневых гнилей на посевах последних опять же уступают химическим препаратам. Однако здесь присутствуют и явно позитивные моменты. Так применение нового фунгицида БФТИМ КС-2, Ж связано с бесспорной стабилизацией показателей во влиянии (снижение распространения 61-65 %) на инфекцию, вызывающую плесневение семян.

Таблица 2. Элементы расширения ассортимента биологических средств защиты растений от болезней

Действующее вещество	Название препарата (действующее вещество)	Культура / Целевые объекты
<i>Bacillus subtilis</i>	*БисолбиСан, Ж (титр не менее 100 млн. КОЕ/мл)	Капуста белокочанная / Черная ножка, сосудистый и слизистый бактериозы, альтернариоз
		Картофель / Ризоктониоз, фитофтороз, альтернариоз
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	БФТИМ КС-2, Ж (титр 1×10^9 КОЕ/мл)	Пшеница озимая / Гельминтосп. и фузар. корневые гнили, плесневение семян, септориоз, мучнистая роса
		Ячмень озимый / Гельминтосп. и фузар. корневые гнили, плесневение семян, сетчатая пятнистость
		Свёкла сахарная / Церкоспороз, фомоз
		Яблоня / Парша, монилиоз
	Органика С, Ж (титр 5×10^9 КОЕ/мл)	Виноград / Милдью
		Пшеница озимая / Гельминтосп. и фузар. корневые гнили, мучнистая роса, ржавчина бурая, плесневение семян
<i>Pseudomonas aureofaciens</i>	Псевдобактерин-3, Ж (титр 2×10^9 КОЕ/мл)	Ячмень яровой / Фузар. и гельминтосп. корневая гниль, мучнистая роса, сетчатая и темно-бурая пятнистость, плесневение семян (при слабом разв.)
		Свёкла сахарная / Церкоспороз, фомоз, мучнистая роса (при слабом развитии)
		Пшеница яровая / Фузар. и гельминтосп. корневые гнили, плесневение семян (при слабом разв.), мучнистая роса, бурая ржавчина (при слабом развитии)
		Ячмень яровой/ Фузар. и гельминтосп. корневые гнили, плесневение семян (при слабом развитии), мучнистая роса, сетчатая и темно-бурая пятнистость
<i>Trichoderma asperellum</i>	Органика Ф, Ж (титр 5×10^8 КОЕ/мл)	Картофель / Ризоктониоз, фитофтороз
		Горох / Корневые гнили, аскохитоз, ржавчина
		Соя / Корневые гнили, аскохитоз, ржавчина
		Томат защ. грунта / Корневые гнили, серая гниль, фитофтороз
		Огурец защ. грунта / Корневые гнили, мучнистая роса, переноспороз
* - расширение сферы регистрации		

Таким образом, тенденция, подкрепляемая объективными факторами среди которых присутствуют как биологизация земледелия, так и экологическая безопасность, на расширение ассортимента биопестицидов есть, но фактически количественный блок таких препаратов в ассортименте и инсектицидов, и фунгицидов существенно отстает от темпов прироста в составах химических средств. База же для увеличения представляемых на регистрацию в РФ биопестицидов больше определяется пока расширением спектра защищаемых культур и перечня целевых вредных организмов.

Л и т е р а т у р а

1 Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва, 2018. 960 с. сайт: <http://www.mcx.ru>.

2 Пятнова Ю.Б., Лебедева К.В., Каракотов С.Д. Феромоны насекомых: на службе защиты растений // Защита и карантин растений. 2016. № 5. - С. 37-40.

Говоров Д.Н., Живых А.В., Никулин А.Н. Применение биосредств и перспективы их производства в филиалах ФГБУ "Россельхозцентр" // Защита и карантин растений. 2017. № 6. - С. 8-9.

3 Гришечкина Л.Д., Долженко В.И. Микробиологические препараты для защиты пшеницы от возбудителей грибных болезней // Агрохимия. 2017. № 6. - С. 81-91.

4 Долженко Т.В., Долженко В.И. Инсектициды на основе энтомопатогенных вирусов // Агрохимия. 2017. № 4. - С. 26-33.

УДК 632.937.15

ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С БАКТЕРИАЛЬНЫМ КОРНЕВЫМ РАКОМ ПРИ ЗАКЛАДКЕ МОЛОДЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЯБЛОНИ

Магер М.К., *Леманова Н.Б., Думитраш Ю.И., Магер В.М.

*Молдавский Научно-практический институт садоводства,
виноградарство и пищевых технологий, Кишинев, Молдова*

**Институт Генетики, физиологии и защиты растений, Молдова*

e-mail: magher1951@mail.ru

Резюме. Результаты исследований показали высокий уровень биологической эффективности применения бактериальных суспензий для предупреждения опухолообразования на корнях яблони.

Ключевые слова: бактериальный корневой рак, бактерии, биофунгицид

PREVENTIVE ACTION OF STRUGGLE WITH BACTERIAL ROOT CANCER AT THE PLANTING OF YOUNG APPLE-TREE PLANTS

Magher M.K., *Lemanova N.B., Dumitrash Iu.Iv., Magher V.M.

Institute of Horticulture and Food Production, Republic of Moldova

**The Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection Republic of Moldova*

e-mail: magher1951@mail.ru

Abstract. Results of researches showed high level of biological efficiency of application of bacterial suspensions for prevention tumor formation on apple-tree roots.

Keywords: bacterial root cancer, bacteria, biofungicide

Введение. Яблоня, по занимаемой площади является ведущей культурой среди плодовых пород, культивируемых в Республике Молдова. Одной из основных вредоносных болезней является бактериальный корневой рак. Особенно чувствительной к бактериальному корневому раку является яблоня, привитая на вегетативно-размножаемых подвоях. В связи с массовым заболеванием корней молодых деревьев яблони бактериальным корневым раком возникла необходимость проведения профилактических мер по предупреждению опухолеобразования. С этой целью проведены исследования по изучению возможности снижения вредоносности данного бактериоза плодовых культур.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в производственных условиях Республики Молдова в период закладки молодых насаждений яблони. Сорта: Хана, Ремо, Ревена, Мутсу, Чемпион, Ионаголд, Флорина, Дженороз, привитые на вегетативном подвое М 26. Схема посадки 4Х2 м. Площадь сада яблони 17 га,

Схема опыта. 1-й вариант - предпосадочная обработка корневой системы растений яблони биопрепаратом Paurin (10⁶⁻⁷ КОЭ), 2-й вариант – предпосадочная обработка корневой системы растений яблони баковой смесью суспензий бактерий Paurin+Azotobacter(10⁶⁻⁷ КОЭ), 3-й вариант - предпосадочная обработка корневой системы растений яблони баковой смесью суспензий бактерий Paurin 10⁶⁻⁷ КОЭ + Azotobacter + Microsom* (* препарат содержащий комплекс микроэлементов), 4-й вариант - контроль - общепринятая технология посадки.

В конце вегетации второго года, проводилась раскопка корневой системы деревьев яблони с целью визуальной оценки пораженности корней бактериальным раком, а также измерения биометрических показателей роста и развития растений.

Результаты исследований. Сад яблони посажен в с. Цауль, Дондошанского района. Опыт заложен в 4-х вариантах. Варианты опыта предусматривали изучение влияния биопрепарата (Paurin), а также баковых смесей бактериальных суспензий Paurin+Azotobacter и Paurin+Azotobacter+ Microsom с целью предупреждения опухолеобразования на корнях саженцев. Кроме того определялось влияние эффекта стимулирующего рост и развитие корневой системы и надземной части яблони. В контроле общепринятая технология - классическая система закладки новых садов яблони. Измерение показателей параметров кроны проводилось на 30 модельных деревьях, выбранных рендомизированно. Для учета, отбирали по 5 деревьев каждого сорта. Результаты промеров представлены в таблице.

Таблица. Показатели роста и развития растений яблони, привитой на подвое М 26 после обработки биоагентами

№ варианта	Наименование препарата	Приживаемость растений, %	Поражение корневым раком, %	Средний показатель		
				Кол-во побегов на дереве, шт.	Общий годовой прирост одного растения, см	Длина однолетнего прироста, см
1	Суспензия Paurin	97.0	6.7	8.6	493.6	57.4
2	Смесь суспензий Paurin+Azotobacter	99.0	3.3	9.4	584.7	62.2
3	Смесь суспензий Paurin+Azotobacter +Microcom	100.0	0.0	11.2	749.3	66.9
4	Контроль (без обработки)	93.0	53.3	7.4	441.8	59.7

На основании полученных данных роста и развития молодых деревьев яблони пришли к заключению, что в вариантах опыта в зависимости от комплекса применяемых микроорганизмов, наблюдается увеличение молодого прироста, а также закладка репродуктивных почек с опережением на 2 года в сравнении с общепринятыми условиями посадки многолетних насаждений. Эта тенденция прослеживается и по другим показателям представленным в таблице. Так, при обработке корней суспензией биофунгицида (Paurin) отмечено 6.7% пораженных растения яблони бактериальным корневым раком. При предпосадочной обработке двухкомпонентной смесью суспензий бактерий (Paurin+Azotobacter) наблюдалось двукратное уменьшение числа пораженных растений – 3.3 %, а при смеси бактериальных суспензий совместно с микроэлементами (Paurin+Azotobacter+Microcom) больных деревьев яблони не отмечалось. В процессе проведения раскопок корневой системы в контрольном варианте общее количество пораженных растений из числа обследованных (30 штук) выявлено 16 деревьев, что составило 53.3%. В вариантах опыта образование опухолей на корнях растений отмечалось единично.

Литература

- 1 Фитопатогенные бактерии. Фитонцидология. Аллелопатия. Житомир 2005.
- 2 Lemanova N., Magher M. Biological method for prevention the transfer of genetic information from bacterial agent to plant cells. Plant Protection Institute SA., Institute of Horticulture and food production. Congresul al IX – lea Național al Geneticienilor și Amelioratorilor. Teze. Chishinev 2010. ISBN 978-9975-4126-1-2.

УДК 632.939: 634.11
ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ПРИ СОВМЕСТНОМ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ
В БАКОВОЙ СМЕСИ

Магер М.К., *Леманова Н.Б., Магер В.М.

*Молдавский Научно-практический институт садоводства,
виноградарства и пищевых технологий, Кишинев, Молдова*

**Институт Генетики, физиологии и защиты растений, Молдова*

e-mail: magher1951@mail.ru

Резюме. Создание экологически безопасных технологий выращивания с/х культур возможно с использованием разнообразных микроорганизмов в качестве основы биопрепаратов с высокой биологической активностью. Основная цель применения баковой смеси химического и биологического фунгицидов состоит в снижении пестицидной нагрузки и улучшении экологической обстановки в биоценозе, а также получение экологической плодовой продукции.

Ключевые слова: биопрепарат, пестициды, экологичность

OPTIMIZATION OF APPLE TREES PROTECTION USING THE
COMBINATION OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL PROTECTIVE AGENTS
IN MIXTURE.

Magher M.K., *Lemanova N.B., Magher V.M.

Institute of Horticulture and Food Production, Kishinev, Republic of Moldova

**The Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection Republic of Moldova*

e-mail: magher1951@mail.ru

Abstract. Development of ecologically safe technologies of horticultur growing could be done by using various microorganisms as a base of biopesticides with high biological activity. Main goal of usage of mixture of chemical and biological fungicides is in decreasing of usage of pesticides, and improving ecological situation in biocenosis, as well as obtaining ecologically clean agricultural products.

Keywords: biopesticides pesticides, ecology

Тенденции загрязнения окружающей среды в современном мире приобрели глобальный характер. Сельское хозяйство вследствие химизации оказалось в числе опасных для окружающей среды отраслей - 30 % техногенных загрязнений. В настоящее время активно разрабатываются и осваиваются биологические методы ведения экологического сельского хозяйства, основанные на сокращении использования пестицидов за счет применения экологически безопасных продуктов микробного происхождения.

Создание экологически безопасных технологий выращивания сельскохозяйственных культур возможно с использованием разнообразных микроорганизмов в качестве основы биопрепаратов с высокой биологической активностью. Поиск безопасных способов защиты от вредных организмов при выращивании растений является одной из важнейших задач агробиотехнологии. В

этой связи необходимо внедрять в производство менее токсичные препараты, например, бактериального происхождения, обладающие богатым спектром продуктов метаболизма [1]. Кроме того, бактерии способны индуцировать иммунные системы растений [2], что можно с успехом использовать для формирования пролонгированной системы защиты, необходимой не только во время вегетации растений, но и в состоянии глубокого покоя [3].

Биопрепарат Paurin произведен в лаборатории фитопатологии и биотехнологии ИГФЗР АН РМ, испытан и внесён в список разрешенных химических и биологических средств для защиты растений. Действующее вещество препарата - живые клетки и комплекс метаболитов штамма бактерий *Pseudomonas fluorescens* PsB-04, с титром 10^9 КОЕ/мл, который проявляет антагонистическую активность против грибов вида *Alternaria sp.*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium heterosporium*, *Fus. solani*, *Rhizoctonia solani*, *Fus. culmorum* и *бактерий: Erwinia sp.*, *Pectobacterium sp.*, *Agrobacterium tumefaciens* [4].

Система мероприятий по защите насаждений яблони от болезней включает большой объём фунгицидов для борьбы с паршой и мучнистой росой. В зависимости от условий влажности в течение вегетационного периода производственники проводят 9-11 опрыскиваний, применяя в ротации химические средства системного и контактного действия.

Целью исследований по снижению пестицидной нагрузки стало создание комбинированных растворов химических фунгицидов и биопрепарата Paurin в баковой смеси для опрыскивания деревьев яблони сортов Айдаред и Ренет Симиренко в производственном массиве хозяйства с. Бачой, Яловенского района.

С 21 апреля по 6 июля проведено 11 опрыскиваний. Первую профилактическую, химическую обработку приурочили к фенологической фазе «розовый бутон» в борьбе с комплексом фитопатогенных микроорганизмов, применяя Suprohat, SC (5.0 л/га). Последующие опрыскивания в борьбе с паршой яблони осуществлялись с интервалом 6-8 дней. Применяли в ротации фунгициды, разрешенные для использования в целях защиты семенных пород: Merpan 80 WG (2.0 кг/га), Ventozeb 80 WP (3.0 кг/га), DELAN WG (0.7 кг/га), Bravo 500 SC (2.5 л/га), Scala SC 400 (1.0 л/га), Score 250 EC (0.2 л/га), STROBY (0.25 кг/га), Taspа 500 EC (0.25 л/га).

В вариантах опыта использовали 25 %, 50 % и 75 % нормы расхода фунгицидов от рекомендованных к применению в комбинации с препаратом Paurin (2.0 л/га).

Снижение степени распространения симптомов парши на листьях в вариантах применения биопрепарата с фунгицидами сопровождалось увеличением содержания пигментов в тканях листовых пластинок: сумма хлорофилла (a+b) в варианте 1 составила 9,56 мг/дм², в вариантах 2 и 3 – 7,29-7,17 мг/дм² при 4,43 мг/дм² в контроле и 6,10 мг/дм² - в эталоне. Содержание каротиноидов в вариантах 2 (4,10 мг/дм²) и 3 (4,84 мг/дм²) выше, чем в контроле – 3,68 мг/дм². Эти факты объясняются положительным действием метаболитов бактериального штамма – ауксинов и цитокининов на биохимические процессы растения с одновременным антагонизмом по отношению к патогену *Venturia inaequalis* – возбудителю парши яблони. Интенсивность развития болезни в вариантах совместного использования химических фунгицидов в баковой смеси с биопрепаратом Paurin в вариантах 1 и 2 снижается в 4-6 раз по сравнению с контролем, а в варианте 3 ниже, чем при опрыскивании фунгицидами (1.5 % по сравнению с 1.8 %).

Учеты развития парши на плодах, проведенные в середине периода созревания яблок 27.07, показали снижение распространения заболевания в вариантах опрыскиваний (1-3) комбинацией химических препаратов с биопрепаратом Paurin, что выражается в снижении распространения болезни до 9.0 %-10.6 %-13.7 % при аналогичном показателе в контроле 43.7 % и 8.0 % в эталоне (таблица).

Таблица. Биологическая эффективность применения баковой смеси фунгицидов с биопрепаратом «Paurin» в борьбе с паршой яблони (27.07.2016)

Варианты	Распространение болезни, %		Интенсивность развития болезни, %		Биологическая эффективность, %	
	на листьях	на плодах	на листьях	на плодах	на листьях	на плодах
Контроль (без обработки)	37.0	43.7	19.2	29.1	-	-
1. Paurin 2л/га+25 % фунг-да	17.0	13.7	4.8	3.7	75.0	87.3
2. Paurin 2л/га+50%фунг-да	11.0	10.6	2.9	2.4	84.9	91.7
3.Paurin 2л/га+75 % фунг-да	5.3	9.0	1.5	2.4	92.2	91.7
4.Фунгицид (100 % -эталон)	8.0	8.0	1.8	18	90.6	91.7
НСР05					1.73	1.15

Полученные результаты подтверждают возможность снижения нормы расхода фунгицида на 1 гектар в каждой обработке насаждений яблони. С учетом не высокой стоимости биопрепарата затраты на комбинированную обработку 1га сада в среднем снижаются на 25-30 %.

Исследования показали, что основная цель применения баковой смеси химического и биологического фунгицидов состоит в снижении пестицидной нагрузки и улучшении экологической обстановки в биоценозе сада яблони, а также получение экологической плодовой продукции.

Литература

- 1 Коваленко В.П. Биологические средства в экологическом земледелии// Сб. Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем. 2014. Краснодар. - С.19-22.
- 2 Яруллина Л.Г. Молекулярно-биохимические механизмы индуцированной устойчивости растений.// Сб. ИЗР. 2011. Минск. с 821-825.
- 3 Сидоренко О.Д., Садовов Э.А. Растительно-микробные взаимоотношения при использовании бактериальных препаратов // Сб. ИЗР. 2011. Минск. – С. 351-355.
- 4 Khmel I. A., Sorokina T. A., Lemanova N. B. et al. Bacterial strain *Pseudomonas fluorescens* for control of crown gall of plants. SU 182 54 46 12.10. 1992.

УДК 633.854.78:632.937:632.444.2

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ШТАММЫ-ПРОДУЦЕНТЫ
МИКРОБИОПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ
ПОДСОЛНЕЧНИКА**

Маслиненко Л.В.

Всероссийский НИИ масличных культур, Краснодар, Россия

e-mail: biometod@yandex.ru

Резюме: В результате скрининга штаммов из коллекции лаборатории биометода ФГБНУ ВНИИМК выделено 14 перспективных штаммов грибов из родов Trichoderma, Penicillium, Aspergillus, Chaetomium и бактерий из родов Bacillus и Pseudomonas, антагонистов возбудителя ложной мучнистой росы подсолнечника. Максимальную эффективность против ЛМР подсолнечника показали два бактериальных штамма B-12 Bacillus licheniformis и Sgrc-1 Pseudomonas fluorescens и два грибных - Хк-1-4 Chaetomium olivaceum и Т-2 Trichoderma sp., обладающие, кроме фунгицидной, ростостимулирующей активностью к культуре подсолнечника и широким спектром действия против других патогенов. Установлено антифунгальное действие перспективных штаммов антагонистов на зооспорангии возбудителя ложной мучнистой росы подсолнечника.

Ключевые слова: Ложная мучнистая роса, подсолнечник, штаммы-продуценты, микробиопрепараты, зооспорангии

**PROMISING PRODUCING STRAINS OF MICROBIOPREPARATIONS
AGAINST SUNFLOWER DOWNY MILDEW**

Maslienko L.V.

All-Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar, Russia

e-mail: biometod@yandex.ru

Abstract. As a result of screening of strains from the collection of the laboratory of biomethod of VNIIMK, there were identified 14 promising strains of fungi from the genera Trichoderma, Penicillium, Aspergillus, Chaetomium and of bacteria from the genera Bacillus and Pseudomonas, antagonists of the pathogen of sunflower downy mildew. The maximum efficiency against sunflower downy mildew was shown by two bacterial strains of B-12 Bacillus licheniformis and Sgrc-1 Pseudomonas fluorescens and by two fungal strains Хк-1-4 Chaetomium olivaceum and Т-2 Trichoderma sp., which in addition to fungicidal activity, have a growth-stimulating activity on sunflower culture and a wide range of action against other pathogens. The antifungal effect of promising strains of antagonists on zoosporangia of the pathogen of sunflower downy mildew has been established.

Keywords: downy mildew, sunflower, producing strains, microbiopreparations, zoosporangia

Исследования в области разработки биологических мер борьбы с возбудителем ложной мучнистой росы (ЛМР) проводятся в нашей стране и за

рубежом. Известны результаты испытаний существующих биопрепаратов против возбудителя ЛМР на овощных культурах [1], ведётся поиск штаммов-продуцентов микробиопрепаратов для защиты от болезни подсолнечника [2-5]. В лаборатории биометода ФГБНУ ВНИИМК проводятся исследования по разработке биотехнологий получения и применения новых экологически безопасных микробиопрепаратов полифункционального типа действия для защиты подсолнечника и других масличных культур от болезней и, в том числе, против возбудителя ЛМР [6]. В связи с тем, что возбудитель ЛМР подсолнечника является облигатным паразитом, биологическую эффективность штаммов сразу определяли в лабораторных условиях, на фоне искусственного заражения семян подсолнечника сорта ВНИИМК 8883 патогеном по модифицированному нами методу [7]. Для заражения использовали возбудителя ЛМР подсолнечника *Plasmopara halstedii* (Fart) Berl. et De Toni – в 2004-2008 гг. расу 330, а с 2009 г. смесь рас 330, 710 и 730, в соотношении 1:1:1, предоставляемого лабораторией иммунитета ФГБНУ ВНИИМК. В результате скрининга опытных образцов микробиопрепаратов в препаративной форме ЖК, с нормой расхода 3.0 л/т, на основе штаммов из коллекции лаборатории выделено 14 перспективных штаммов грибов антагонистов возбудителя ЛМР подсолнечника из родов *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Chaetomium* и бактерий из родов *Bacillus* и *Pseudomonas*. Максимальную эффективность против возбудителя ЛМР подсолнечника (на фоне поражения в контроле 71.8 %) показали два бактериальных штамма Б-12 *Bacillus licheniformis* и Sgrc-1 *Pseudomonas fluorescens* (47.5-60.2 %) и два грибовых - Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum* и Т-2 *Trichoderma* sp. (41.9-46.1 %) обладающие, кроме фунгицидной, ростостимулирующей активностью к культуре подсолнечника и широким спектром действия против других патогенов [8].

Многолетние испытания (2004-2018 гг.) опытных образцов микробиопрепаратов в разных препаративных формах («водная суспензия» (ВС), «порошок» (П), «жидкая культура» (ЖК) и «смачивающийся порошок» (СП)) на фоне искусственного заражения возбудителем ЛМР (56.0-96.0 %) подтвердили их эффективность. Так, эффективность опытных образцов на основе штамма Б-12 *Bacillus licheniformis* в зависимости от фона, нормы расхода препарата и препаративной формы, с титром 10^{9-11} КОЕ/мл/г составила 26.6 - 100.0 %; на основе штамма Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum*, с титром 10^{5-9} КОЕ/мл/г – 19.6-72.9 %; на основе штамма Sgrc-1 *Pseudomonas*, с титром 10^{9-11} КОЕ/мл/г – 11.3-65.5 %, а на основе штамма Т-2 *Trichoderma* sp., с титром 10^{8-9} КОЕ/мл/г – 13.2-68.7 %.

Установлен механизм действия перспективных штаммов-продуцентов микробиопрепаратов Хк-1-4 *Chaetomium olivaceum*, Т-2 *Trichoderma* sp., Б-12 *Bacillus licheniformis* и Sgrc-1 *Pseudomonas fluorescens* на возбудителя ЛМР. Антифунгальное действие штаммов антагонистов на зооспорангии возбудителя ЛМР проявлялось в сжатии протоплазмы зооспорангиев, а у бактериальных штаммов ещё и её выходом. Зооспоры из зооспорангиев возбудителя ЛМР во всех смесевых вариантах не выходили, тогда как в контроле наблюдали выход по 8-10-14 зооспор из одного зооспорангия [9].

Литература

1 Пат. 2182767 РФ, МКИ F C A01N63/00, A01N63/04 Способ защиты огурца от пероноспороза / Иващенко И.И., Чебыкин М.Ю. – N 99115630/13; Заяв. 19.07.1999; Опубл. 27.05. 2002; НКИ.

2 Терёшина М. В. Биологическое обоснование методов ранней диагностики и приёмов снижения вредоносности ложной мучнистой росы подсолнечника // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Краснодар, 1996. – 15 с.

3 Tosi L., Zizzerini A. Interactions between *Plasmopara helianthi*, *Glomus mossea* and two plant activators in sunflower plants // *Europ. J. Plant Pathol.* – 2000. – Vol. 106. – No 8. – P. 735-744.

4 Yonsel Y.S., Sevim M. Microbial dressing of sunflower seeds with *Trichoderma harzianum* Kuen 1585 // 19th International Sunflower Conference, Edirne, Turkey, – 2016. – P. 993.

5 Cietcigil T H., Ozer N., Sabudak T. A Preliminari studi on control of sunflower downy mildew (*Plasmopara halstedii*) with culture filtrates of antagonistic fungi 19th International Sunflower Conference, Edirne, Turkey. – 2016. – P. 1106.

6 Маслиенко Л.В. Обоснование и разработка микробиологического метода борьбы с болезнями подсолнечника // Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Краснодар, 2005. – 48 с.

7 Маслиенко Л.В., Арасланова Н.М., Ковчигина М.А. Поиск оптимального метода искусственного заражения подсолнечника возбудителем ложной мучнистой росы для определения эффективности опытных образцов микробиопрепаратов // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2014. – Вып. 2 (159-160). – С. 156-162.

8 Маслиенко Л.В., А.Х. Воронкова, Н.М. Арасланова, М.А. Ковчигина, Е.Ю. Шипиевская, Г.Н. Наумов. Скрининг штаммов антагонистов к возбудителю ложной мучнистой росы подсолнечника // Наука Кубани. 2016. № 3. - С. 48-55.

9 Маслиенко Л.В., А.Х. Воронкова, Н.М. Арасланова, А.С. Иванов. Антифунгальное действие перспективных штаммов грибных и бактериальных антагонистов на зооспорангии возбудителя ложной мучнистой росы подсолнечника. // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2017. – Вып. 3 (171). – С. 85-92.

УДК 632.937.3

ХИЩНИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГЕНЕРАЛИСТА

***NEOSEIULUS REDUCTUS* (Wainst.)**

(PARASITIFORMES: PHYTOSEIIDAE)

В КОЛОНИЯХ ФИТОФАГОВ

^{*,**}Мешков Ю.И., ^{*}Яковлева И.Н., ^{**}Шундеев А.В.

^{*}ФГБНУ «Всероссийский НИИ фитопатологии», Большие Вязёмы, Московская обл., Россия

^{**}ООО «Невидимые друзья», Москва, Россия

e-mail yimeshkov@rambler.ru

*Резюме. В колониях фитофагов, представителей основных видов, повреждающих культуры защищенного грунта, многооядный хищный клещ *Neoseiulus reductus* проявляет высокую хищническую активность, способный за короткий промежуток времени существенно сократить колонии белокрылки, паутинного клеща и западного трипса.*

Ключевые слова: защищенный грунт, фитосейидные клещи, фитофаги, паутинный клещ, тепличная белокрылка, западный цветочный трипс, *Neoseiulus reductus*, *Tetranychus urticae*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Frankliniella occidentalis*

PREDATORY ACTIVITY OF *NEOSEIULUS REDUCTUS* (Wainst.) (PARASITIFORMES: PHYTOSEIIDAE) IN THE COLONIES OF PHYTOPHAGOUS

*,** Meshkov Y.I., * Yakovleva I.N., ** Shundeev A.V.

* All-Russian Research Institute of Phytopathology, Bolshie Vyazemu, Moskovskaya District, Russia

** OLC "Invisible friends", Moscow, Russia

Abstract. In the colonies of phytophages, representatives of key species, damaging greenhouse culture, polyphagous mite *Neoseiulus reductus* shows high predatory activity, able within a short period of time, significantly reducing colony whiteflies, spider mites and thrips.

Keywords: protected ground, phytophagous mites, *Phytoseiidae*, two-spotted mite, greenhouse whitefly, Western flower thrips, *Neoseiulus reductus*, *Tetranychus urticae*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Frankliniella occidentalis*

e-mail yimeshkov@rambler.ru

Биоресурсный потенциал России огромен благодаря ее обширным территориям, расположенных в разнообразных климатических зонах. Многие виды хищных и паразитоидных энтомофагов достаточно хорошо изучены, апробированы, но не коммерциализованы в силу многих причин.

Важной характеристикой фитосейидных клещей (*Parasitiformes: Phytoseiidae*) как хозяйственно значимой группы акарифагов и энтомофагов, является их пищевая специализация по отношению к «виду-мишени», предопределяемая, с одной стороны, морфологическими особенностями хищника, с другой – присутствием и обилием жертвы.

Хищный клещ *Neoseiulus reductus* (Wainstein) впервые описан отечественным акарологом Б.А.Вайнштейном в 1962 году по коллекционным сборам с ежевики и лапчатки в Казахстане. Позднее этот вид фитосейидного клеща (сем. *Phytoseiidae*) был обнаружен в Аджарии на каштане. Известен из Литвы, Украины, Армении. На территории России распространен повсеместно, где обитает на различной кустарниковой и травянистой растительности в сообществах с разными видами тетраниховых клещей.

Фитосейидный клещ *N. reductus* характерный обитатель нижнего яруса растительности восточной Палеарктики. Он известен, прежде всего, как специализированный хищник тетраниховых клещей (*Acariformes: Tetranychidae*) на травянистой растительности [1]. Однако трофические связи этого вида достаточно широки. Он является регулятором численности земляничного клеща *Steneotarsonemus pallidus* (*Acariformes: Tarsonemidae*) [2]. Способен питаться различными видами трипсов и белокрылок (*Insecta: Triptidae, Aleurodidae*). Также он способен питаться и размножаться на амбарных клещах (*Acariformes: Tyroglyphidae*) [3].

В связи с вышеизложенным *N. reductus* представляет значительный интерес как перспективный полифаг для использования в условиях защищенного грунта для подавления численности фитофагов.

Ранее было установлено, что *N. reductus* способен питаться личинками оранжерейной белокрылки *Trialeurodes vaporariorum*, потребляя ежедневно от 3,9 до 4,6 особей вредителя [4].

В нашем опыте в колонию белокрылки на листе фасоли, где уже началось отрождение бродяжек, были подсажены половозрелые самки хищного клеща. Установлено, что первоначально хищники активно нападали на яйца и бродяжек фитофага. По мере появления личинок 2-го или 3-го возраста самки хищника нападали и на них. Нимфы (личинки 4-го возраста) нападения не подвергались. Самки хищника при питании белокрылкой откладывали яйца. Отродившиеся личинки линяли на нимф, которые также питались белокрылкой.

Численность белокрылки в колонии, где присутствовали хищники, неизменно уменьшалась. Для самок хищника характерна миграционная активность, часть особей покидала экспериментальную арену. В контрольном варианте проходило успешное развитие белокрылки по всем фазам, а суммарная численность в популяции сохранялась (таблица 1).

Таблица 1. Результативность хищного клеща *Neoseiulus reductus* в колонии тепличной белокрылки *Trialeurodes vaporariorum*

Время учета (сут.)	Вариант	Белокрылка (фаза развития)				Хищный клещ (фаза развития)				
		яйцо	личинка (нимфа)				самка	яйцо	личин- ка	нимфа
			1	2	3	4				
0	опыт	183	31				22			
	контроль	181	20							
1	опыт	99	52				15	5	1	1
	контроль	163	38							
5	опыт	40	23	17	2		15	5	3	1
	контроль	136	32	32	1					
7	опыт	15	9	18	20		12	21	5	3
	контроль	129	22	24	26					
9	опыт	1	1			1	12	17	2	5
	контроль	31	57	39	53	21				

В одном из опытов использовали смешанную колонию обыкновенного паутинного клеща и западного трипса. Было важно определить предпочтение при хищнических атаках фитосейидного клеща в условиях, приближенных к естественным.

На высечках из листа огурца (площадью 20 см²) присутствовали как паутинный клещ во всех фазах развития, так и личинки западного трипса 1-го и 2-го возраста. Установлено, что хищник способен одновременно нападать на разные виды жертвы. Так, уже в течение первых суток после подсадки самками *N. reductus* было съедено несколько личинок трипса 1-го возраста и различные фазы паутинного клеща; на волоски растений были отложены яйца хищника. К 5-м суткам норма потребления паутинного клеща была максимальной, а также были

уничтожены все личинки трипса 1-го возраста (таблица 2). На 9-е сутки совместная колония паутинного клеща и трипса была практически уничтожена. Голодные самки и нимфы хищного клеща покидали экспериментальную арену.

Таблица 2. Результативность хищного клеща *Neoseiulus reductus* в смешанной колонии паутинного клеща *Tetranychus urticae* и западного трипса *Frankliniella occidentalis*

Паутинный клещ			Западный трипс			Хищный клещ	
Фаза	живые	мертвые	Фаза	живые	мертвые	Фаза	живые
на 5-е сутки							
Самка	3	14	Личинка 1	0	9	Самка	5
Личинка	0	27	Личинка 2	1	1	Яйцо	5
Нимфа	3	17	Нимфа	3	0	Личинка	1
Яйцо	18	51				Нимфа	4
На 7-е сутки							
Самка	0	17	Личинка 1	0	9	Самка	3
Личинка	1	29	Личинка 2	0	2	Яйцо	1
Нимфа	2	25	Нимфа	2	1	Личинка	0
Яйцо	5	63				Нимфа	3
На 9-е сутки							
Самка	0	17	Личинка 1	0	9	Самка	2
Личинка	0	30	Личинка 2	0	2	Яйцо	0
Нимфа	0	27	Нимфа	0	2	Личинка	0
Яйцо	1	67	Имаго	1		Нимфа	1

Таким образом, хищный клещ *Neoseiulus reductus* представляет значительный интерес для использования в защищенном грунте. Оптимальными растениями для колонизации хищника являются огурец, перец, роза, земляника и гербера. В меньшей степени приемлемым растением-хозяином является томат. Этого вида фитосейдного клеща целесообразно применять в качестве превентивного контроля паутинного клеща, когда численность популяции вредителя незначительна. По нашему мнению эффективной нормой колонизации является выпуск хищника в соотношении к жертве как 1:10-15. По западному цветочному трипсу эффективной еженедельной нормой выпуска является соотношение хищник-жертва из расчета по их самкам как 5-10:1. В этом случае хищник будет успешно и своевременно обнаруживать весь яйцевой запас вредителя. По тепличной белокрылке норма выпуска должна соответствовать плотности заселения фитофага. Оптимальным соотношением может быть выпуск по 5-10 самок хищника на каждые 10-20 имаго фитофага.

Литература

- 1 Акимов И.А., Колодочка Л.А., Мужанов Н.Н. Поиск местных видов клещей-фитосейд // Защита растений. 1977. № 5. - С. 26.
- 2 Бегляров Г.А., Малов Н.А. Методические рекомендации по производственным испытаниям эффективности применения хищного клеща *Amblyseius reductus* в борьбе с клещами – вредителями земляники / Минсельхоз СССР. Москва. 1985. - 41 с.

3 Малов Н.А. К вопросу питания хищных клещей-фитосейд личинками оранжерейной белокрылки // Шестое Всесоюзное совещание по проблемам теоретической и прикладной акарологии (Ашхабад, апрель 1990 г.) Тезисы докладов. Л., 1990. - С. 79-80.

4 Мешков Ю.И. Культивирование фитосейд на амбарных клещах // Тезисы докладов Второй Всесоюзной конференции по промышленному разведению насекомых. Москва, 26-28 декабря 1989 г. Изд. Московского университета. 1989. - С. 53-54.

УДК 632.937.3

ЭНТОМОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МЕРИСТЕМНОГО КАРТОФЕЛЯ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Митина Г.В.

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: galmit@rambler.ru

*Резюме. Для создания экологически безопасной системы защиты семенного картофеля от вредителей в теплицах отобраны высоковирулентные в отношении оранжерейной белокрылки и тлей штаммы энтомопатогенных грибов видов *Lecanicillium longisporum* и *L. muscarium*, а также штаммы-продуценты инсектицидных метаболитов вида *L. muscarium*. Лабораторные образцы вертициллина в производственных условиях показали высокую эффективность против персиковой тли, а образцы вертициллина М были эффективны против обыкновенной картофельной тли в лабораторных условиях; в результате многократных обработок биопрепарат не вызывал развития резистентности у тлей.*

*Ключевые слова: меристемный картофель, биозащита, тля, белокрылка, *Lecanicillium* spp., препаративные формы*

ENTOMOPATHOGENIC FUNGI FOR THE PROTECTION OF MERISTEM POTATOES FROM PESTS

Mitina G. V.

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

e-mail: galmit@rambler.ru

*Abstract. To create an ecologically safe system for protection of seed potato from pests in greenhouses the high-virulent strains of entomopathogenic fungi against greenhouse whitefly and aphids (species *Lecanicillium longisporum* and *L. muscarium*), as well as the strains producing insecticidal metabolites of the *L. muscarium* were selected. The laboratory samples of the verticillin showed high efficacy against peach aphid in field conditions. Verticillin M showed a high effectiveness against *Aulacorthum solani* in laboratory conditions. After several treatments the biopreparation did not cause the development of the resistance of aphids.*

Keywords: meristem potato, biocontrol, aphids, whitefly, Lecanicillium spp., formulations

Наибольшую опасность для выращивания семенного картофеля в теплицах создают сосущие вредители – переносчики вирусных болезней. Для защиты от них необходима система долгосрочного превентивного контроля, гарантирующая полное отсутствие вредителей на культуре картофеля в теплицах. Перспективными агентами такой защиты являются энтомофаги и энтомопатогенные грибы. Для поиска перспективных энтомопатогенов нами был проведен скрининг высокоактивных штаммов грибов рода *Lecanicillium* (бывший комплексный вид *Verticillium lecanii*) из Коллекции ФГБНУ ВИЗР, выделенных преимущественно из сосущих насекомых. С этой целью разработана схема 2-х ступенчатого отбора штаммов: тестирование патогенных свойств штаммов на лабораторном тест-объекте виковой тле *Megoura viciae* В. и определение вирулентности отобранных штаммов на оранжерейной белокрылке *Trialeuroides vaporariorum* W. Определение токсигенности штаммов проводилось путем экстракции инсектицидных метаболитов и определения их активности методом биоиспытания на виковой тле. Отобраны 4 штамма видов *L. longisporum* (V1 13) против тлей и *L. muscarium* (V1 72, V1 29, V1 115), высоковирулентных против оранжерейной белокрылки, тлей и клещей, характеризующиеся «эпизоотийным» типом действия, которое проявляется в способности к быстрой обильной колонизации насекомых и к интенсивному распространению инфекции и штаммы «токсического» типа действия (V1 24, V1 49, V1 122, V1 95) вида *L. muscarium*, перспективные в качестве продуцента инсектицидных метаболитов для быстрого подавления численности вредителей [1]. Морфологически штаммы *L. muscarium* практически неразличимы. Штамм V1 13 *L. longisporum* отличается от штаммов вида *L. muscarium* большими размерами конидий и более медленным ростом на искусственных питательных средах.

На основе отобранного штамма V1-72 *L. muscarium* проведена наработка в начальных колбах биопрепарата вертициллин (жидкий концентрат бластоспор с титром 10^9 спор/мл). Испытания вертициллина в концентрации 10^8 спор/мл проводились в теплицах СПК «Агрофирма «Элитный картофель» Московской области. После проведенных 2-х обработок численность тлей (доминирующий вид - персиковая тля) была существенно ниже численности вредителей в контроле даже через три недели. Биологическая эффективность вертициллина составила 97.8-100 % и не уступала эффективности химического препарата Актара (96.4-100 %) [2].

Лабораторный образец вертициллина М был получен на основе штамма V1 21 *L. muscarium* путем культивирования гриба на лабораторном ферментере (1 л) на глюкозо-пептонной среде в течение 3 суток и экстракции из влажной биомассы (улучшенная препаративная форма). Инсектицидная активность вертициллина М в концентрации 0.25% при тестировании на обыкновенной картофельной тле (популяция, умеренно-чувствительная к инсектицидам), была на уровне инсектицидной активности этого же образца против виковой тли и составила в среднем 75-77%. Выживших после первой обработки тлей отсаживали и через 2 недели после нарастания численности проводили повторную обработку. После 4-х последовательных обработок мы не наблюдали снижения эффективности, что позволяет предположить, что вертициллин М не вызывает развития резистентности у тлей. Однако, при испытаниях вертициллина М на

чувствительной и резистентной популяциях картофельной тли, эффективность препарата зависела от способа применения и была менее токсична для резистентной популяции (неопубл. данные).

Таким, образом, при разработке современной системы защиты меристемного картофеля от сосущих вредителей необходимо учитывать технологические аспекты применения энтомопатогенных грибов (штаммовые особенности, препаративные формы, способы обработки, нормы внесения и т.д.).

Работа выполнена при поддержке РНФ (проект № 16-16-04079).

Л и т е р а т у р а

1 Зейрук В.Н., Белякова Н.А., Белов Г.Л., Васильева С.В., Деревягина М.К., Митина Г.В. Биологическая защита меристемного семенного картофеля от вредителей – переносчиков вирусов в закрытом грунте // Защита картофеля. 2017. № 4. - С. 3-12.

2 Митина Г.В., Первушин А.Л., Антонова И.А. Скрининг перспективных штаммов грибов рода *Lesanicillium* для контроля белокрылок на культуре картофеля в теплицах / В кн.: Современная микология в России. Том 7. Материалы 4-го Съезда микологов России. М.: Национальная академия микологии, 2017. - С. 387-389.

УДК 632.937:631.95

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Михайликова В.В., Стребкова Н.С., Пустовалова Е.А.

Всероссийский НИИ защиты растений, п. Рамонь, Воронежская область, Россия
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Резюме. Реформы в сельском хозяйстве привели к снижению объемов применения биосредств с 5.8 до 0.8 млн.га. Удельный вес биопрепаратов в общем объеме используемых средств защиты растений к 2017 году составил 3.1 %.

Ключевые слова: пестициды, биологический контроль, объем обработки, фактическое применение

ANALYSIS OF THE USE OF BIOLOGICAL AGENTS PLANT PROTECTION IN THE RUSSIAN FEDERATION

Mihalikova V. V., Strebkova N., Pustovalova E. A.

All-Russian Scientific Research Institute for plant protection, Voronezh region, Russia
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Abstract. Reforms in agriculture have led to a decrease in the volume of use of biological agents from 5.8 to 0.8 million hectares. the Share of biological products in the

total volume of plant protection products used by 2017 amounted to 3.1%. Key words: pesticides, biological control, volume of treatment, actual application.

Keywords: pesticides, biological controls, the volume of the treatment, the actual application

Современная концепция защиты растений предусматривает отказ от тотального истребления вредных организмов, снижение их численности до уровня экономического порога вредоносности и поэтапный переход к созданию стабильных в фитосанитарном отношении агроэкосистем. Ухудшающаяся экологическая обстановка в мире диктует необходимость ужесточения контроля за применением пестицидов и настоятельно требует развития безопасных способов защиты растений. Проблема экологической чистоты защитных мероприятий может быть решена за счет применения биологического метода, что приведет к снижению пестицидной нагрузки на агроценоз и повысит качество продукции растениеводства.

В 80-90 годы Россия занимала первое место в мире по объему использования биопрепаратов. В 1985 году, из 81.3 млн. га проводимых защитных мероприятий, на долю биометода приходилось 12.4 млн. га, в том числе, выпуск трихограммы осуществлялся на площади 8.6 млн.га. В период реформирования сельского хозяйства прекратилась государственная поддержка на производство биосредств, снизилась платежеспособность сельхозтоваропроизводителей, что привело к резкому снижению объемов применения биологического метода борьбы с вредными организмами.

Анализ статистических данных ФГБУ «Россельхозцентр» и ФГБНУ «ВНИИЗР» показал, что в 1990 году площади применения биологических средств составили 5.8 млн. га, а в 1995 году этот показатель снизился в 4.5 раза и составил 1.3 млн. га. К 2000 году объем обработок снизился еще на 30 % и до 2013 года оставался на уровне 0.8-1.0 млн. га. В 2017 году было обработано биосредствами 1.7 млн. га.

Ассортимент биопрепаратов составил 51 наименование, в основном, отечественного производства. Наиболее используемыми являются шесть препаратов: псевдобактерин-2, Ж, фитоспорин-М, Ж, бактороденцид, ризоплан, алирин - Б, Ж, бактофит, СК, их доля составляет – 86.6 % от общего объема применения биосредств. Доля инсектицидных биопрепаратов составляет 1.1 %, фунгицидных – 81.4 %, регуляторов роста растений – 2.5 %, родентицидов – 15.0 %.

Из восьми федеральных округов биосредства в наибольшем количестве применяются в четырех: Южном – 863.9 т, Северо-Кавказском – 519.5 т, Приволжском – 376.7 т и Центральном – 211.0 т. Максимальный расход биопрепаратов в Южном округе приходится на Краснодарский край – 686.9 т., Ростовскую область – 72.5 т и республику Крым – 58.0 т, в Северо-Кавказском – Ставропольский край – 430.1 т, Приволжском – Татарстан – 160.4 т и Башкортостан – 66.9 т и Центральном – Воронежскую и Тамбовскую области – 89.8 и 35.0 т соответственно. Следовательно, наиболее востребованы биопрепараты в южных регионах России, где имеются санаторно-курортные и водоохранные зоны.

Удельный вес применения биологических средств защиты растений в общем объеме используемых средств защиты растений к 2017 году составил 3.1 %. С

2014 года наметился устойчивый рост в использовании биосредств. Так, объем обработок в сравнении с 2010 годом увеличился на 65 %, а фактическое использование на 71 % и составило 2104.6 тонн. Это объясняется тем, что биопрепараты обладают кроме истребляющих, антидепрессантными свойствами и используются для снижения химического воздействия на культуры.

Тактика оптимальных соотношений, но не противопоставления биологического и химического методов защиты, оказалась наиболее оправданной, поскольку позволяет эффективно сдерживать вредоносность основных объектов при снижении пестицидной нагрузки.

УДК 632.959

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОГЕРБИЦИДНЫХ СВОЙСТВ СЕМЯН MELILOTUS ALBUS MEDIK.

Михайлова С.И., Эбель Т.В.

*Томский филиал Всероссийского центра карантина растений
(ФГБУ «ВНИИКР»), Томск, Россия*

e-mail: mikhailova.si@yandex.ru

Исследованы аллелопатические свойства водных экстрактов семян Melilotus albus Medik. Выявлен высокий фитотоксический эффект в отношении прорастания и развития проростков Abutilon theophrasti Medik. Эти данные позволяют прогнозировать использование семян Melilotus albus для разработки биогербицидов.

Ключевые слова: Melilotus albus, Abutilon theophrasti, семена, аллелопатическая активность, фитотоксичность, биогербициды.

THE STUDY OF BIO-HERBICIDAL PROPERTIES OF SEEDS OF MELILOTUS ALBUS MEDIK.

Mikhailova S.I., Ebel T.V.

*Tomsk Branch of All-Russian Plant Quarantine Center
(FGBU "VNIICR"), Tomsk, Russia*

e-mail: mikhailova.si@yandex.ru

Abstract. Allelopathic properties of aqueous extracts of Melilotus albus Medik. seeds were investigated. A high phytotoxicity effect on the germination and development of the seedlings Abutilon theophrasti Medik. was revealed. These data allow us to predict the use of seeds of Melilotus albus for the development of bioherbicides.

Keywords: Melilotus albus, Abutilon theophrasti, seeds, allelopathic activity, phytotoxicity, bioherbicides

С активным развитием органического земледелия особое значение приобретает поиск доступных природных источников для разработки эффективных биорациональных средств защиты растений. Для природных ресурсов Российской Федерации и стран СНГ характерно большое разнообразие. В связи с этим разработка новых биорациональных пестицидов может быть перспективным направлением в науке [1]. Благодаря активным исследованиям в области аллелопатии выявлены потенциальные биогербицидные свойства аллелохимических веществ, содержащихся в лекарственных и ароматических растениях [2]. Особый интерес представляют растения, сочетающие в себе одновременно лекарственные и ядовитые свойства, такие как виды рода *Melilotus* (донник). Высокий аллелопатический эффект установлен для водных экстрактов листьев донника белого [3].

Цель работы: выявление аллелопатических свойств семян донника белого.

В работе использовали классическую методику определения аллелопатической активности донника путем биотестирования проростков [4]. В качестве донора служили семена донника белого сорта Обской гигант, полученных в 2016 г. в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета. В качестве реципиента – семена сорного растения канатника Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik.), выращенного в пригороде Томска в 2016 г. Приготовление водных экстрактов из семян донника проводили согласно методическим указаниям, изложенным в работе А.Ф. Бухарова с соавторами [5]. Для получения 0,5, 1 и 2 %-ных растворов брали навески семян донника массой 0,5, 1 и 2 г соответственно и заливали 100 мл кипящей воды. Настаивали в течение 1 часа при комнатной температуре и фильтровали. Семена канатника предварительно выводили из состояния физического покоя (твердосемянности) путем кратковременного гидротермического воздействия (погружения в кипятки на 1 минуту). Затем их проращивали в чашках Петри на дисках из фильтровальной бумаги, смоченной опытными растворами разных концентраций и дистиллированной водой (в контроле). В каждую чашку Петри закладывали по 25 семян, повторность опыта – четырехкратная. На 5-й день опыта измеряли всхожесть и морфометрические показатели (длина корня, длина гипокотиля, длина проростка).

Результаты исследования приведены в таблице 1 с указанием средних значений параметров и ошибок средних.

Таблица 1. Влияние водных вытяжек из семян донника белого на проростки канатника Теофраста

Вариант опыта	Всхожесть, %	Длина корня, мм	Длина гипокотиля, мм
Контроль	89.3 ± 3.9	60.4 ± 1.8	44.5 ± 1.0
0.5 % экстракт	87.0 ± 1.7	16.7 ± 0.6	35.6 ± 1.2
1.0 % экстракт	52.0 ± 4.5	9.6 ± 0.3	27.8 ± 1.5
2.0 % экстракт	0	0	0

Установлено, что водный экстракт из семян донника белого сорта Обской гигант обладает высокой аллелопатической активностью. Даже в небольшой концентрации (0.5 %) он вызывает сильный фитотоксический эффект, который

выражается в торможении прорастания семян канатника и резком уменьшении размеров органов, особенно корня.

Под влиянием 0.5 %-ного экстракта всхожесть семян снизилась незначительно, но при этом сильно замедлился рост: суммарная длина проростка уменьшилась в 2 раза (со 105.2 до 52.3 мм). При этом происходит непропорциональное торможение роста корня и гипокотыля: длина корня уменьшилась в 3.6 раза, а надземной части – в 1.25 раз.

1.0 %-ный экстракт донника вызвал еще больший токсический эффект: проросло только 52.0 % семян канатника, и все они имели сильно редуцированные органы, особенно корень. Под влиянием 2 %-ного экстракта наблюдали полное подавление прорастания семян канатника.

Проведенный нами скрининг различных тест-растений из числа сельскохозяйственных культур (пшеница, овес, рожь, лен) и сорных видов (просо сорное, овсюг, щирца запрокинутая) показал высокий фитотоксический эффект водных экстрактов семян донника белого в отношении однодольных и двудольных растений.

Полученные результаты будут использованы в дальнейших исследованиях по изучению фитотоксичности сортов и дикорастущих образцов донника белого с целью разработки биогербицидных препаратов.

Литература

1 Берестецкий А.О. Биорациональные средства защиты растений // Защита и карантин растений. 2017. № 8. - С. 9-14.

2 Кондратьев М.Н., Скороходова А.Н., Ларикова Ю.С., Евдокимова Д.П. Аллелопатические свойства вторичных соединений лекарственных растений (обзор) // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2018. № 2. Т. 21. - С. 12-22.

3 Mardani H., Kazantseva E., Onipchenko V., Fujii Y. Evaluation of allelopathic activity of 178 Caucasian plant species // International Journal of Basic and Applied Sciences. 2016. Vol. 5. № 1. - P. 75-81.

4 Гродзинский А.М. Аллелопатия и почвоутомление. Киев: Наукова думка, 1991. - 430 с.

5 Бухаров А.Ф., Балеев Д.Н., Бухарова А.Р. Инструментальные методы биотестирования аллелопатической активности: учебное пособие. М.: Изд-во ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2015. - 144 с.

УДК 632.4:08:633:11

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПРОДУКТОВ УРОЖАЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ОТ ПОРАЖЕНИЯ ФИТОПАТОГЕНАМИ

Монастырский О.А., Кузнецова Е.В.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: omon36@mail.ru

Резюме. Биологическая защита урожая овощных культур является важнейшей областью развития биологизации производства пищевых продуктов и кормов.

Ключевые слова: овощные культуры, биологическая защита, технологии, переработка овощей, биопрепараты, идентификация

MODERN PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF BIOLOGICAL PROTECTION OF VEGETABLE CROPS AGAINST PHYTOPATHOGEN DAMAGE

Monastyrskiy O.A., Kuznetsova E.V.

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

e-mail: omon36@mail.ru

Abstract. Biological protection of the vegetable crops yield is the most important area for the development of the biologization of food and fodder production.

Keywords: vegetable crops, biological protection, technologies, processing of vegetables, biological products, identification

По данным литературы в России от поля до прилавка теряется до 40% всего урожая овощей. Это требует совершенствования существующих и создания новых препаратов и совершенствования технологии биологической защиты урожая как наиболее безопасных/

Разработка средств и методов биологической защиты овощных растений и продуктов урожая определены как приоритетные направления работ научно-исследовательских институтов и сельскохозяйственных организаций. Особую значимость биологическая защита растений и продуктов урожая приобретает в связи со вступлением нашей страны в ВТО, генеральные соглашения которой, а так же «Соглашения по сельскому хозяйству» жёстко определяют деятельность, направленную на контроль качества и безопасность сельскохозяйственного сырья, пищевых продуктов и кормов. Около 90 % производимых в мире средств биозащиты составляют биопрепараты и биотехнологии их применения [1,2].

В нашей стране качество и безопасность регулируются федеральными законами: «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения и «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

Выполнение этих законодательных актов и многочисленных ГОСТ и ТИ, в значительной степени тормозится несовершенством технологий сбора, переработки и хранения урожая. Так, по данным ООН, страны ежегодно теряют продовольствия и растительных кормов на 750 млрд. руб. в год, (15,1 млрд. долл. в 2015 году), в результате несовершенства технологий сбора, переработки и хранения урожая. Потери овощной продукции составляют значительную часть общих потерь. В снижении этих потерь, большую роль играют защитные биопрепараты и биотехнологии.

В зарубежных странах до 12 % всех защитных средств приходится на биопестициды и их рынок будет ежегодно расти на 15 %. Работает международный институт биологической борьбы, имеющий ряд лабораторий в европейских странах. В ЕС работой по созданию биопрепаратов руководит

Европейская комиссия по биологической борьбе. Разработан и применяется Экологический фингерпринт, позволяющий каждый биопрепарат и способы его применение оценивать в одинаковых параметрах.

Для идентификации биопрепаратов разработана специальная система из 17 пунктов, позволяющих оценивать его генетические основы, экологичность, способы оценки приспособляемости целевых патогенов к биопрепарату при разных технологиях его применения и др. Отметим, что 2/3 созданных в мире биопестицидов основаны на использовании разных видов грибов [3]. Интенсивно развивается рынок биологических средств защиты семян. В Европе рынок биопрепаратов будет интенсивно развиваться в 2018-2020 гг. за счёт применения биологических агроприёмов фермерами.

Особое значение применение биологических средств защиты хранения продуктов урожая имеет в овощеводстве. Производство овощей один из главных факторов обеспечения продовольственной безопасности страны. Они обеспечивают биологическую полноценность пищи россиян. Более распространены в потреблении наряду с картофелем такие овощи как капуста, морковь и свекла.

Обоснованной является средняя потребность россиянина в овощах – 13 кг в год. Производство овощей состоит из двух основных направлений: выращивание в поле или защищенном грунте для непосредственного потребления и хранения овощей в плодохранилищах разного типа для последующего пищевого использования. Точный объём российского производства овощей в поле неизвестен.

Объём хранения овощей нестабилен. В защищённом грунте Россия производит 663 тыс. тонн всех видов овощей с общей площади теплиц 18 тыс.га.

Спецификой производства овощей в стране, определяющей трудности контроля за их качеством и безопасностью, является то, что около 95 % поступающих на рынок овощей и картофеля производят фермы и частные производители на приусадебных участках и реже – на специально арендованных площадях.

Понятно, что контроль фитосанитарного состояния как овощехранилищ, так и самих овощей проводится недостаточно строго. В выращивании овощей как по качеству сортов, так и агротехнологиям возделывания и хранения Россия значительно отстаёт от развитых и развивающихся стран [5,6]. По опубликованным данным, в России от поля до прилавка теряется до 40 % всего урожая овощей. На потери при уборке и передержке в поле приходится до 20 % от общего количества потерь, при транспортировке - 8 %, при погрузочно-разгрузочных работах – до 25 %, при хранении - до 40 %. Важно, что промышленное производство овощей в стране отсутствует, что определяет недостаточный уровень контроля за их качеством и безопасностью. В связи с этим стоит привести один характерный пример. В Японии на овощных культурах контролируется около 800 видов вредных организмов.

Приведенные примеры свидетельствуют о том, что проблемы биологической защиты и её широкое применение на овощных культурах имеют важное государственное значение. В основе решения этих проблем лежит биологическая защита на основе применения эффективных биопрепаратов, особенно на хранящемся урожае [7]. Основными свойствами этих биопрепаратов должны быть:

– способность успешно конкурировать с целевой патогенной микрофлорой;

- взаимоусиливающее защитное действие растения и биопрепарата;
- применение биопрепаратов как обязательное технологическое звено в выращивании и хранении овощей на всех стадиях их производственного цикла;
- создание новых биопрепаратов с учётом состояния макробиоценозов, заселяющих данный вид овощей;
- способность к детоксикации токсичных метаболитов целевых фитопатогенов;
- обладание свойствами пробиотика.

Однако при широком промышленном использовании биологической защиты и биопрепаратов необходимо учитывать, что они неэффективны при развивающихся инвазиях и эпифитотиях.

Проблемами успешного применения биологической защиты являются:

- узкий видовой набор микробных биоагентов;
- узкая видовая направленность их защитного действия в зависимости от агроэкологических условий применения на вегетирующих растениях или хранящихся продуктах урожая;
- часто проявляющаяся сортоспецифичность защитного действия биопрепаратов;
- учёт того, что биопрепараты действуют на поверхностную микрофлору, защищаемого объекта и неспособны проникнуть внутрь клеток патогена.

Важным условием применения биопрепаратов является их предварительное биотестирование. Оно включает приёмы исследования, с помощью которых о качестве действующих факторов судят по выживаемости, состоянию и поведению специально помещённых в эту среду организмов тест – объектов.

Перспективы развития биологической защиты хранения продуктов урожая благоприятны.

По заключению аналитиков [4] рынок биологических средств защиты будет расти на ~ 13% ежегодно. Будет интенсивно развиваться рынок сельскохозяйственных инокулянтов - микроорганизмов конкурентов патогенной микрофлоры, включающих виды, влияющие на рост и урожайность растений, а так же рынок биологической защиты семян; будут разработаны и внедрены биопрепараты и биотехнологии по контролю нематод; биологические средства защиты будут включены в приоритетные направления деятельности крупных агрохолдингов.

Литература

1 «Экологическая безопасность населения Российской федерации: состояние и проблемы нормативно-правового обеспечения». Информационно- аналитический материал. Аппарат совета федерации федерального собрания Российской федерации. Аналитическое управление 2017 г.

2 Монастырский О.А., Першакова Т.В. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. Учебное пособие. ВНИИ биологической защиты растений РАСХН, Краснодарский кооперативный институт. Краснодар. 2009. – С. 6-190

3 Любоведская А. Раскрутить агrobiотехнологии. Мировой тренд развития зеленой экономики упирается в дефицит инвестиций и квалифицированных кадров в России // Защита растений. 2017. № 10 - С. 2-3

4 Насонова Д. ТОП-5 тенденций развития отрасли биологической защиты растений // Защита растений. 2017. № 9. - С. 7

5 Монастырский О.А. Обзор рынка овощей, тенденций их производства, хранения и защиты от болезней и вредителей // Защита растений, 2017, № 9 - С. 8-9.

6 Монастырский О.А. Продовольственная безопасность России: вчера, сегодня, завтра // Экоспирформ. 2004. №4. - С. 5-64.

7 Монастырский О.А. Задачи и перспективы биологической защиты сельскохозяйственных растений // Всероссийский НИИ биологической защиты растений. 2004. - С. 1-8.

УДК 632.937.3:635.21

**К ВОПРОСУ О СПОСОБНОСТИ ХИЩНЫХ КЛОПОВ ЗООФИТОФАГОВ
ПЕРЕНОСИТЬ ВИРУСЫ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ИХ ДЛЯ
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ – ПЕРЕНОСЧИКОВ
ВИРУСОВ**

Пазюк И.М., Фоминых Т.С., Медведева К.Д.

ФГБНУ Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия
e-mail: ipazyuk@gmail.com,
fominyh.tatjana@yandex.ru

Резюме. В статье рассмотрена проблема использования хищных клопов подизуса, ориуса, незидиокориса и макролофуса против вредных насекомых на безвирусном меристемном картофеле в теплицах. Учитывая способность некоторых видов клопов к фитофагии в отсутствие животной пищи, в модельных лабораторных экспериментах была оценена вероятность переноса этими энтомофагами Y-вируса картофеля. Полученные результаты не выявили фактов переноса вирусной инфекции имаго клопов изученных видов. Однако было установлено, что два вида - незидиокорис и макролофус, в отсутствие животной пищи (вредителей, подкормки), в сильной степени повреждали меристемные растения картофеля, что недопустимо для семенных посадок картофеля всех категорий. В то же время, имаго и личинки подизуса и ориуса, не только не переносили Y-вирус картофеля, но и не повреждали растения. Таким образом, имаго и личинки хищных клопов подизуса и ориуса, могут использоваться для биологической защиты меристемного картофеля от вредителей в условиях защищенного грунта без риска повредить меристемную культуру.

Ключевые слова: биометод, меристемный картофель в теплицах, Y-вирус картофеля, хищные клопы зоофитофаги, ELISE-test

TO THE ABILITY OF THE ZOOPHYTOPHAGOUS PREDATORY BUGS TO TRANSFER THE POTATO VIRUSES WHEN USING THEM FOR BIOLOGICAL PROTECTION FROM PESTS-VIRUS VECTORS

Pazyuk I.M., Phominykh T.S., *Medvedeva K.D.

FGBNU All-Russian Institute of Plant Protection, St.Petersburg, Russia

**Saint-Petersburg State Agrarian University, St.Petersburg, Russia*

e-mail: ipazyuk@gmail.com,

fominyh.tatjana@yandex.ru

*Abstract. The predatory bugs *Podisus maculiventris*, *Orius majusculus*, *Nesidiocoris tenuis* and *Macrolophus pygmaeus* were tested for control of pests in potato meristem culture in greenhouses. The risk of Y potato virus transmission by these entomophagous bugs was estimated in cage experiments. It has been shown that none of the bugs adults tested was capable of transmitting the Y-virus. However, *N. tenuis* and *M. pygmaeus* have been shown to damage potato seedlings in the absence of animal food (pests or factitious food). It has been shown that none of the bugs nymphs of *Orius* and *Podisus* tested was capable of transmitting the Y-virus. Therefore, we can recommend only *P. maculiventris* and *O. majusculus* for pest control in potato meristem culture in greenhouses.*

Keywords: biocontrol, meristem potato, seed potato in greenhouses, Y-potato virus, predatory zoophytophagous bugs, ELISA-test

В настоящее время в связи с общей экологизацией систем защиты растений от комплекса вредных видов все более актуальной становится проблема биологической защиты семенного картофеля, выращиваемого в условиях защищенного грунта от комплекса вредителей, потенциальных переносчиков вирусной инфекции [1]. В число наиболее перспективных энтомофагов для этой цели на культуре меристемного картофеля входят 4 вида хищных клопов: *Orius majusculus* Reut. (сем. Anthocoridae), *Podisus maculiventris* Say (сем. Pentatomidae), *Nesidiocoris tenuis* Reut. и *Macrolophus pygmaeus* Rambur (сем. Miridae). Все эти виды характеризуются широкой пищевой специализацией и способны сдерживать численность вредных членистоногих на низком уровне при первом их появлении в теплицах [2], что необходимо для контроля низкой численности вредителей в меристемных теплицах. Однако известно, что в отсутствие животной пищи, в рацион имаго и личинок в разной степени входит и питание соками растений, на которых они обитают, и таким образом клопы могут в той или иной степени повреждать растения, возможно перенося вирусную инфекцию.

Среди представленных видов клопов наиболее подозрительными в отношении переноса вирусов могут оказаться зоофитофаги сем. Miridae. В то же время считается, что при питании на растениях клопы мириды, в отличие от тлей, разрушают растительные клетки, что значительно сокращает возможность размножения вирусов в качестве облигатных паразитов [3,4]. Однако, в целом, полужесткокрылые мало изучены на предмет передачи вирусов, что и явилось предметом настоящего исследования, поскольку предполагается использование хищников для защиты безвирусного картофеля.

С этой целью в лабораторных экспериментах была оценена вероятность переноса 4 видами клопов Y-вируса картофеля (сем. Potyviridae). Этот вид вируса был выбран в наших исследованиях в связи с тем, что патоген - один из самых распространенных вирусов и причиняет ощутимый ущерб картофелеводству, снижая урожайность в годы эпифитотий на 56 % [5].

Возможность переноса хищными клопами Y-вируса картофеля проводили в модельных экспериментах на меристемном картофеле трех сортов Удача, Ред Скарлетт и Импала по разработанной нами методике [2]. Результаты тестирования на наличие Y-вируса определяли визуально и методом иммуноферментного анализа ELISA-test. В качестве контрольного вида в опыты была включена персиковая тля *Myzus persicae* Sulz, поскольку этот вид тли известен как наиболее активный переносчик вирусов мозаичной группы, к которой относится YВК. Для положительного контроля растения картофеля трёх сортов заражали YВК механически. Результаты экспериментов показали, что персиковая тля переносила Y-вирус в 10 % случаев только на сортах Импала и Удача. При механическом заражении растений картофеля перенос инфекции зарегистрирован во всех случаях. При этом фактов переноса Y-вируса клопами зоофитофагами подизусом, ориусом, незидиокорисом и макролофусом не выявлено.

Несмотря на то, что ни один из видов хищников зоофитофагов не перенес Y-вирус картофеля, нами были отмечены негативные последствия выпусков на картофель двух из этих видов - незидиокориса и макролофуса. На растениях картофеля всех сортов были замечены следы питания незидиокориса и макролофуса в виде пятен и штрихов. Незидиокорис повреждал растения в большей степени, чем макролофус. В связи с обнаружением повреждений на растениях картофеля эти виды для дальнейших исследований были исключены.

При исследовании возможности переноса Y-вируса личинками ориуса и подизуса фактов переноса вируса также выявлено не было. Таким образом, для биологической защиты семенного картофеля в теплицах рекомендуется использование двух видов клопов – *Orius majusculus* и *Podisus maculiventris*.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-16-04079).

Л и т е р а т у р а

1 Белякова Н.А., Поликарпова Ю.Б. Скрининг энтомофагов для защиты семенного картофеля от тлей-переносчиков вирусов в современных теплицах // Вестник защиты растений. 2016. N 4 (90). - С. 44–50.

2 Пазюк И.М., Фоминых Т.С., Медведева К.Д. Хищные клопы в системе контроля вирусов на семенном картофеле // Картофель и овощи. № 1. 2018. - С. 12-13.

3 Mitchell P. L. Heteroptera as vectors of plant pathogens // Neotropical Entomology. 2004. Vol. 33. N 5. P. 519–545.

4 Wheeler A.J. Biology of the plant bugs (Hemiptera, Miridae): pests, predators, opportunists // Cornell Univ. Press. 2001. - 507 p.

5 Рогозина Е.В. Шувалов О.Ю., Антонова О.Ю., Гавриленко Т.А. Межвидовое и внутривидовое разнообразие картофеля по устойчивости к Y-вирусу // Сельскохозяйственная биология. 2012. N 5, - С. 64–69.

УДК631.811.96

ОПТИМАЛЬНЫЙ СРОК ОБРАБОТКИ АЛЬБИТОМ, ТПС ВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ

Подварко А.Т., Есипенко Л.П., Чапыга А.Р.

*ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия*

e-mail: esipenkol@yandex.ru

Резюме. Отмечено положительное иммунизирующее свойство Альбита, ТПС, повышающее устойчивость растений озимого ячменя к такому заболеванию, как сетчатая пятнистость листьев. Повторная обработка Альбитом, ТПС в фазу развития озимого ячменя кущение, снижала развитие сетчатой пятнистости.

Ключевые слова: Озимый ячмень, альбит, ТПС, сетчатая пятнистость, ростстимулирующая активность

THE OPTIMAL DURATION OF TREATMENT WITH ALBITE, TPS VEGETATIVE PLANTS OF WINTER BARLEY

Podvarko T.A., Esipenko L.P., Chepiga A.R.

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

e-mail: esipenkol@yandex.ru

Abstract. the positive immunizing properties of albite, TPS, increasing the resistance of winter barley plants to such disease as net leaf spot were Noted. Re - treatment with albite, TPS in the phase of winter barley tillering, reduced the development of net spotting.

Keywords: Winter barley, albite, TPS, grid spotting, growth stimulating activity

Ячмень (*Hordeum*) – род растений семейства злаки (*Poaceae*), один из древнейших злаков, возделываемых человеком. Зерно ячменя широко используется для продовольственных, технических и кормовых целей. Ячмень относится к ценнейшим концентрированным кормам для животных, так как содержит полноценный белок, богат крахмалом. В России на кормовые цели используется до 70 % ячменя. Условия Краснодарского края позволяют получать довольно высокие урожаи озимого ячменя. Так, в 2016 г. валовой сбор озимого ячменя в крае составил 791.3 тыс.тонн, при средней урожайности 56.8 ц/га. Повышение урожайности зерновых является насущной проблемой отечественного растениеводства.

Одним из эффективных приемов, позволяющих повысить урожайность с.-х. культур за счет стимулирования роста и повышения устойчивости растений к абиотическим стрессам и действию возбудителей болезней является использование экологически безопасных регуляторов роста [1,2]. К таким препаратам можно отнести препарат Альбит, ТПС (д.в. поли-бета-гидроксимасляная кислота из почвенных бактерий *Bacillus megaterium* и *Pseudomonas aureofaciens*).

На зерновых культурах рекомендуется двукратное опрыскивание посевов Альбитом. Первая обработка проводится в стадии кущения совместно с гербицидами. Оптимальный срок второго опрыскивания по разным источникам различается [3]. В связи с этим, целью данной работы являлось установление оптимального срока обработки Альбитом вегетирующих растений озимого ячменя в зависимости от фазы развития.

Условия вегетационного сезона 2015-2016 гг. для развития озимого ячменя в основном были благоприятными. Учеты численности вредителей, проведенные в фазу развития растений озимого ячменя – трубкование (20.04 – ВВСН 35), выявили незначительное количество пьявицы обыкновенной (*Eurigaster integriceps* Put.), инсектицидные обработки посевов не проводили.

В фазу развития озимого ячменя – созревание (ВВСН 75) по вариантам опыта были проведены измерения высоты стебля, длины колоса, определена масса зерен с одного колоса и масса 1000 зерен. Полученные результаты свидетельствуют о том, что наибольший ростстимулирующий эффект отмечен при опрыскивании озимого ячменя Альбитом, ТПС в фазы развития ВВСН – 35 (трубкование), ВВСН – 45 (флаг-лист) и ВВСН – 60 (колошение-цветение).

Высота стебля в сравнении с контролем увеличилась на 2.8-3.0 %, длина колоса на 3.5-4.7 %, масса зерен в колосе на 6.3-6.8 %, масса 1000 зерен на 3.0-3.5 %.

При опрыскивании растений озимого ячменя Альбитом, ТПС в более поздние фазы развития – налив зерна–созревание (ВВСН 75) отмечено незначительное снижение ростстимулирующей активности препарата в отношении структурных показателей роста озимого ячменя.

Учеты развития болезней, проведенные на посевах озимого ячменя 18.04 (ВВСН 35) и 19.05 (ВВСН 60), выявили наличие сетчатой пятнистости (*Pyrenophora teres* Drechsler). В контрольном варианте до обработки посевов фунгицидом Альто супер, КЭ 19.05 (ВВСН 60) степень развития сетчатой пятнистости составила 40 %. Обработка растений Альто супер привела к снижению развития болезни до 12.4 %. В вариантах с применением Альбита, ТПС степень развития сетчатой пятнистости составила 38.2 %, что на 1.8 % ниже контрольного варианта. Дополнительное применение Альбита, ТПС снижало развитие болезни от 3.6 до 5.5 %. Установлено, что препарат Альбит, ТПС достоверно повышал защитное действие химического фунгицида Альто супер.

Биологическая эффективность по вариантам опыта составила от 19.3 до 29.8 %. Тенденция ростстимулирующей активности препарата в зависимости от фазы развития озимого ячменя сохраняется и по величине урожайности и по антидотной активности.

Урожайность зерна озимого ячменя в контроле составила 60 ц/га. Опрыскивание растений Альбитом, ТПС в зависимости от фазы развития статистически достоверно увеличило урожайность на 3.1–5.7 ц/га. Наибольшая прибавка урожайности получена в вариантах опрыскивания растений озимого ячменя Альбитом, ТПС в фазы развития ВВСН 35 – 5.6 ц/га, ВВСН 45 – 5.5 ц/га, ВВСН 60 – 5.4 ц/га (трубкование, флаг-лист и колошение-цветение). Антидотный эффект в этих вариантах составил 7.5-9.5 % против 5.1 % при однократной обработке в баковой смеси с гербицидом Прима, КС, т.е. вторая обработка увеличивала антидотный эффект почти в 2 раза. Отмечено положительное влияние альбита, ТПС на качественные показатели зерна озимого ячменя, двукратная обработка препаратом увеличивала содержание крахмала и белка в

зерне. Среднее содержание крахмала увеличилось на 0.1-0.2 %, белка на 0.6-1.0 %. Экономическая эффективность составила в вариантах с дополнительным опрыскиванием озимого ячменя Альбитом, ТПС в фазы развития ВВСН 35 – 2772.3 руб., ВВСН 45 – 2842.3 руб., ВВСН 60 – 2632.3 руб.

Литература

1 Колмаков Г.С., Лукаткин А.С. Эффективность результатов роста растений при действии абиотических стрессовых факторов // Агрохимия.-2012.- №1. - С. 83-94.

2 Ткачук О.А., Павликова Е.В., Орлов А. Н. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья // Молодой ученый. - 2015.- №4. – С. 51.

3 Алехин В.Т., Попов Ю.В. Биологическая и хозяйственная эффективность биофунгицидов и регуляторов роста на зерновых культурах. // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат. Научно практической конференции, Краснодар, 2004. - С.170-172.

УДК 581.14

ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА СИЛИПЛАНТ И ЭПИН-ЭКСТРА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) И ЯЧМЕНЯ (*HORDEUM VULGARE* L.) НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

Решетник Г.В., Зайченко О.С.

Таврическая академия Крымского федерального университета имени

В.И.Вернадского, Симферополь, Крым, Россия

e-mail: reshetnikgv@gmail.com

*Резюме. В процессе эксперимента получены доказательства стимулирующего влияния препарата Эпин экстра и Силиплант на посевные качества и морфометрические показатели *Triticum aestivum* L. и *Hordeum vulgare* L. Оптимальной концентрацией препарата Силиплант является 0.25 %, а для препарата Эпин-экстра – 0.05 % концентрация. Полученные данные могут быть использованы при разработке практических рекомендаций по выращиванию злаковых культур.*

Ключевые слова: Силиплант, Эпин-экстра, всхожесть, морфометрические показатели

**THE INFLUENCE OF SYNTHETIC GROWTH REGULATORS ELEPLANT
AND EPIN-EXTRA ON THE PHYSIOLOGICAL PARAMETERS
OF WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.)
AND BARLEY(*HORDEUM VULGARE* L.) AT EARLY STAGES
OF ONTOGENESIS**

Reshetnik G. V., Zaichenko O. S.

*Taurian Academy of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky,
Simferopol, Crimea, Russia*

e-mail: reshetnikgv@gmail.com

*Abstract. In the course of the experiment, evidence was obtained of the stimulating effect of the preparation Epin Extra and Siliplant on the sowing qualities and morphometric parameters of *Triticum aestivum* L. and *Hordeum vulgare* L. .. The optimal concentration of the preparation is 0.25 % Siliplant, and for the Epin-extra preparation, 0.05 % concentration. The obtained data can be used in the development of practical recommendations for the cultivation of cereal crops.*

Keywords: Siliplant, Epin-extra, germination, morphometric parameters

При возделывании различных сельскохозяйственных культур все большее внимание уделяется приемам, с помощью которых можно воздействовать непосредственно на растительный организм. Применение фиторегуляторов на злаковых культурах влияет на рост и развитие, на общее состояние растения и его иммунитет. Фитогормоны стероидной природы – брассиностероиды обладают высокой рострегулирующей и адаптогенной активностью [1]. К таким регуляторам роста относится синтетический брассиностероид – препарат Эпин-экстра, аналог природного фитогормона эпибрассинолида [2]. Внесение кремнийсодержащих удобрений увеличивают урожайность многих культур, улучшая поступление элементов питания и активизируя фотосинтез, что в итоге приводит к активации процессов синтеза органического вещества [3].

С целью сравнительного анализа влияния препарата Силиплант и Эпин экстра на прорастание семян и морфометрические показатели проростков озимой пшеницы сорта Заграва и ячменя сорта Огоньковский были проведены исследования в лабораторных условиях.

Объектами исследования служили семена и проростки *Triticum aestivum* L. и *Hordeum vulgare* L. Обработку семян производили путем замачивания в течение 4 часов в 0.05 % растворе препарата Эпин-экстра и в 0.2 - 0.4 % растворах препарата Силиплант. В качестве контроля семена замачивали в воде. Обработанные семена проращивали в кюветах на фильтровальной бумаге в термостате типа ТС-80М-2 в темноте при температуре +20°C. На четвертые сутки одинаковые по размеру проростки помещали в сосуды со средой Кнопа.

В задачу наших исследований входило определение оптимальной концентрации препарата Силиплант на показатели посевных качеств семян озимой пшеницы и ячменя. Для решения этой задачи семена пшеницы и ячменя проращивали в растворах препарата Силиплант в возрастающих разведениях от 0.1 % до 0.4 % (таблица).

Таблица. Влияние препарата Силиплант на энергию прорастания и всхожесть озимого ячменя

	Энергия прорастания, %	% к контролю	Всхожесть, %	% к контролю
Контроль (вода)	67.0 ± 1.2	100.0	84.0 ± 0.5	100.0
2.0% Силиплант	69.0 ± 0.9	102.9	88.0 ± 1.2	104.8
2.5% Силиплант	76.0 ± 1.3	113.4	94.0 ± 1.1	111.9
3.0% Силиплант	72.0 ± 1.2	107.4	92.0 ± 0.6	109.5
3.5% Силиплант	71.0 ± 0.8	105.9	91.0 ± 0.7	108.3
4.0% Силиплант	74.0 ± 0.9	110.4	91.0 ± 0.5	108.3
Примечание: Указаны средние ± стандартная ошибка средней ($P \leq 0,05$)				

Анализируя результаты, полученные при изучении влияния препарата Силиплант на прорастание семян озимого ячменя установили, что препарат Силиплант стимулирует прорастание семян озимого ячменя при обработке их различными концентрациями. Установлено, что наилучший эффект наблюдается при проращивании семян ячменя в 2.5 %-ном растворе исследуемого препарата. При этом энергия прорастания в опытном варианте составила 76.0 %, лабораторная всхожесть составляет - 94.0 %, что в среднем на 12.6 % выше контрольных значений.

При изучении влияния препаратов Силиплант и Эпин-экстра на морфометрические показатели coleoptilia и зародышего корешка 3-суточных проростков озимой пшеницы и ячменя получены данные, которые свидетельствуют, что при 0.25 % концентрации препарата Силиплант высота coleoptilia проростков пшеницы составляла 3.2 см, что на 23 % больше контроля, а длина зародышего корешка составляла 4,3 см, что на 10 % выше контроля. Проращивание семян пшеницы в регуляторе роста Эпин экстра способствовало также увеличению coleoptilia на 23 % от контроля, а длина корешка увеличилась приблизительно на 28 %, что согласуется с литературными данными. Показатели coleoptilia и зародышевого корешка озимого ячменя под действием Силипланта увеличились в среднем на 19 %, а синтетический эпибрассинолид повысил данные показатели на 13 %.

Развитие надземной сферы увеличилось как у 7-суточных проростков пшеницы, так и 10-суточных и составляет 8.7 и 16.7 см соответственно, что на 6 и 8 % больше контроля. Рост корней стимулировался значительно лучше. В среднем длина корневой системы увеличилась на 14 %. Длина корней 10-суточных растений составляет 14.1 см, а в контроле – 12.3 см. Следует отметить, что максимальный стимулирующий эффект при применении предпосевной обработки семян в 0.30 % растворе препарата Силиплант.

Стимулирующий эффект 0.30 % раствора Силиплант проявляется и для проростков ячменя. Высота стебля 10-суточных растений увеличивается на 23 %, а длина корневой системы – на 17 %. Под действием препарата Эпин-экстра длина корневой системы для 10-суточных растений увеличилась на 23 %. В абсолютных величинах длина корней составляет 7.9 см против 6,4 см в контроле

Эффект стимулирующего влияния препарата Эпин экстра на длину корней значительно выше по сравнению с воздействием на надземную часть исследуемых растений. Препарат Силиплант стимулирует рост надземной части растений.

Таким образом, проведя сравнительный анализ влияния фитогормональных препаратов Силиплант и Эпин экстра на прорастание семян и морфометрические параметры проростков пшеницы сорта Заграва и ячменя сорта Огоньковский, можно сделать вывод, что оба препарата оказывают стимулирующее действие на прорастание семян и рост пшеницы и ячменя. Наиболее эффективной на изучаемые морфометрические параметры растений, является предпосевная обработка раствором препарата Силиплант как для пшеницы, так и для ячменя 0.30 % концентрация.

Литература

- 1 Авальбаев А.М. Физиологическое действие фитогормонов класса брассиностероидов на растения // Усп. совр. биол. 2006. Т. 126. № 2. - С. 192-200.
- 2 Малеванная Н.Н. Брассиностероиды новый класс фитогормонов политропного действия. Успехи исследований // Сб. Полифункциональность действия брассиностероидов. М.: «НЭСТ М», 2007. - С. 5-73.
- 3 Дорожкина Л. А. Циркон, Эпин экстра и Силиплант в инновационных технологиях возделывания зерновых культур. Казань : АгроИнновации, 2011. - 86 с.

УДК 631.147;631.8

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАЗРАБОТКИ ИНСТИТУТА МИКРОБИОЛОГИИ НАН БЕЛАРУСИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И СТАБИЛИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ

Сверчкова Н.В., Романовская Т.В., Коломиец Э.И.

Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

e-mail: microbio@mbio.bas-net.by

Резюме. Представлены сведения о перспективных разработках Института микробиологии НАН Беларуси для защиты и стабилизации агроэкосистем. Разработанные микробные препараты позволяют улучшить минеральное питание растений, обеспечить их защиту от болезней, сохранить биоразнообразие полезной почвенной микрофлоры, получать высококачественную экологически чистую сельскохозяйственную продукцию.

Ключевые слова: микробные препараты, бактерии, органическое земледелие

PROMISING BIOLOGICAL PRODUCTS OF THE INSTITUTE OF MICROBIOLOGY, NAS OF BELARUS FOR THE PROTECTION AND STABILIZATION OF AGROECOSYSTEMS

Sverchkova N.V., Romanovskaya T.V., Kolomiets E.I.

Institute of Microbiology, National Academy of Sciences, Belarus (Minsk)

e-mail: microbio@mbio.bas-net.by

Abstract. Information has been presented on the promising biological products of the Institute of Microbiology, NAS of Belarus for the protection and stabilization of

agroecosystems. Application of microbial preparations makes it possible to improve the mineral nutrition of plants, ensure biological control of diseases, the biodiversity of valuable soil microflora and the production of high-quality environmentally friendly agricultural products.

Keywords: microbial preparations, bacteria, organic farming

В настоящее время экологически ориентированное сельскохозяйственное производство активно развивается во всем мире. Продуктивность «чистого» экологического производства, как правило, на 20-30 % ниже по сравнению с традиционным. Тем не менее, такое снижение компенсируется обеспечением высокого качества сельскохозяйственной продукции, поддержанием биоразнообразия видов, снижением нагрузки на окружающую среду и экологического вреда, повышением привлекательности для агро- и экотуризма. Во всем мире признано, что широко применяемые в органическом производстве экологически безопасные микробные препараты, способные улучшить минеральное питание растений, обеспечить их защиту от фитопатогенов и вредителей, повысить устойчивость к стрессовым условиям, практически не влияя на экологическую обстановку в агроценозе, служат реальной альтернативой агрохимикатам [1, 2]. К микроорганизмам, составляющим основу биопрепаратов для растениеводства, предъявляются достаточно жесткие требования: отсутствие патогенных и токсических свойств, проявление антагонизма к патогенам, способность к азотфиксации, фосфатмобилизации и др.; технологичность – штаммы-продуценты должны иметь высокую скорость роста на недорогих питательных средах, устойчивость к фагам. Микробные препараты должны быть удобны для транспортировки и использования [3].

К числу важнейших разработок Института микробиологии НАН Беларуси, которые эффективно внедряются в систему органического производства, следует отнести микробные удобрения на основе диазотрофных и фосфатмобилизирующих бактерий (Ризофос, Соариз, Агромик, Гордебак, Биолинум, Маклор и др.). Их использование позволяет на 18-25 % снизить дозы азотных и фосфорных удобрений за счет биологической азотфиксации и фосфатмобилизации, получить экологически чистую продукцию растениеводства, поддержать плодородие почвы в зонах активного земледелия с одновременным снижением техногенной нагрузки на почву. Микробные удобрения стимулируют рост и развитие растений, повышают устойчивость растений к биотическим и абиотическим стрессам. Адаптация технологий получения препаратов к условиям производства и сырья, имеющемуся в Беларуси, обеспечивает их низкую себестоимость, и, соответственно, потребительскую стоимость [4].

В настоящее время остро стоит вопрос о деградации земель сельскохозяйственного назначения, поскольку нарушение экологического равновесия в почве привело к частичной потере ее плодородия. Определенным решением данной проблемы является обогащение почв микроорганизмами, обладающими хозяйственно ценными свойствами. Так, для восстановления микробиоценозов почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур нами разработан комплексный микробный препарат Полибакт. Основу препарата составляют 5 штаммов бактерий с комплексом полезных свойств: подавление развития патогенной микрофлоры; восстановление агробиоценозов; ускорение

процессов минерализации растительных остатков в почве; обогащение почвы биологическим азотом и фосфатами; повышение плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных (зерновых, зернобобовых) культур на 10-20 %.

Большое значение имеет включение биологических препаратов в интегрированную систему защиты растений от болезней и вредителей, что позволяет минимизировать использование химических пестицидов. Биопрепараты, в отличие от химических средств защиты, экологически безопасны, обладают высокой специфичностью действия, отсутствием мутагенной активности, приводящей к появлению резистентных форм фитопатогенных микроорганизмов. В Институте микробиологии НАН Беларуси разработан ряд биопестицидов на основе бактерий рода *Bacillus*, *Pseudomonas*, бактериофагов для использования в технологиях возделывания овощных культур открытого и защищенного грунта (Фитопротектин, Бетапротектин, Мультифаг и др.), гидропоники (Экогрин), а также картофеля (Бактосол, Ксантрел, Карфил) зерновых (Бактавен) и плодово-ягодных культур (Фрутин, Экосад) [5].

Использование микробных препаратов является важнейшей составляющей органического производства благодаря отсутствию негативного воздействия на экологию и ряду положительных эффектов: снижение химической нагрузки непосредственно на агроценоз и восстановление нормальной структуры микробиоценоза. Часть полезных бактерий закрепляется и зимует в ризосфере растения, создавая положительный эффект последействия, проявляющийся в санации почвы и плодородия почв в отношении патогенных грибов и бактерий, а также обогащении микробиоценоза. Осенние обработки плодовых деревьев, ягодников, озимых культур биопрепаратами (особенно на основе спорообразующих бактерий) способствуют лучшей перезимовке и препятствуют распространению первичной инфекции весной. Правильное использование микробиологических препаратов помогает решать задачи, связанные со стабилизацией агроэкосистем, поддержанием плодородия почв и повышением урожайности сельскохозяйственных культур.

Внедрение в практику принципов органического земледелия позволит обеспечить развитие конкурентоспособной, высокоэффективной коммерческой деятельности в сфере получения экологически чистой продукции, повысить экономический потенциал республики, способствовать оздоровлению населения и сохранению окружающей среды.

Л и т е р а т у р а

1 The Information Bulletin of the Organic Farming Research Foundation. Эл. ресурс: <http://ofrf.org>. Дата доступа 23.05.2018.

2 Позняк С.С., Романовский Ч.А. Экологическое земледелие. Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. 327 с.

3 Болотник Е.В. [и др.]. Применение биодинамических препаратов в органическом растениеводстве // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты. Сб. науч. тр. Ин-та микробиологии НАН Беларуси. Т. 9. Минск: Белорусская наука, 2017. 418 с.

4 Сафронова Г.В. [и др.]. Особенности микробиологического режима почвы в зависимости от применения удобрений // Материалы межд. науч.-практ. конф. и V съезда почвоведов и агрохимиков. Минск: ТВЦ Минфина, 2015. С. 221-224.

5 Коломиец Э.И. Новые подходы к созданию биологических средств защиты растений // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. 2016. № 2. С. 62-68.

УДК 632.937

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ БИОФУНГИЦИДОВ ПРОТИВ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Сидоров Н.М., Томашевич Н.С., Жевнова Н.А., Асатунова А.М.
ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар, Россия

e-mail: elisitor@mail.ru

Резюме. Систематическое нарушение возделывания полевых культур, малое количество фунгицидов с высокой биологической активностью приводит к накоплению возбудителей корневых гнилей в посевах озимой пшеницы. В связи с этим, целью работы стало изучение биологической и хозяйственной эффективности лабораторных образцов новых биофунгицидов в условиях производственных испытаний для разработки экологизированной системы защиты озимой пшеницы от корневых гнилей. Для этого в условиях Краснодарского края (СПК «Скиф») были проведены полевые производственные испытания лабораторных образцов новых биофунгицидов, разработанных в ФГБНУ ВНИИБЗР. Их биологическая эффективность против корневых гнилей составила от 24,4 до 36,6 %. Урожайность была на уровне 44,7-51,2 ц/га. Применение лабораторных образцов биофунгицидов в условиях Краснодарского края способствовало формированию высокого чистого дохода и уровня рентабельности выше, чем в химическом эталоне.

Ключевые слова: биологическая защита, микробные препараты, корневые гнили, экономическая эффективность

EFFICIENCY OF NEW BIOPHUNGICIDES AGAINST ROUND WHEATS OF WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE KRASNODAR TERRITORY

Sidorov N.M., Tomashevich N.S., Zhevnova N.A., Asaturova A.M.
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: elisitor@mail.ru

Abstract. A systematic violation of cultivation of field crops, a small amount of fungicides with high biological activity leads to the accumulation of causative agents of root rot in winter wheat crops. In this regard, the aim of the work was to study the biological and economic effectiveness of laboratory samples of new biofungicides under production testing conditions for the development of an ecologized system for protecting

winter wheat from root rot. For this purpose, in the conditions of the Krasnodar Territory (SKF "SKIF"), field production tests of laboratory samples of new biofungicides developed in FSBSI «All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection». Their biological effectiveness against root rot was from 24.4 to 36.6 %. The yield was at the level of 44.7-51.2 c / ha. The use of laboratory samples of biofungicides in the Krasnodar Territory facilitated the formation of high net income and a level of profitability higher than in the chemical standard.

Keywords: biological protection, microbial preparations, root rot, economic efficiency

Одной из самых серьезных проблем в выращивании озимой пшеницы в настоящее время является поражение растений комплексом корневых гнилей. В связи с этим целью работы было изучение биологической и хозяйственной эффективности лабораторных образцов новых биофунгицидов в условиях производственных испытаний для разработки экологизированной системы защиты озимой пшеницы от корневых гнилей.

Испытания проводились в 2017 г. в условиях Краснодарского края (СПК «Скиф», Каневской район, ст. Придорожная). В качестве химического эталона был использован химический фунгицид Максим Плюс, КС. В рамках представленного опыта испытывались лабораторные образцы биофунгицидов *B. subtilis* BZR 336 g и *B. subtilis* BZR 517, полученные в лаборатории создания микробиологических средств защиты растений и коллекции микроорганизмов ФГБНУ ВНИИБЗР по оригинальной методике [1-3], и их баковая смесь с регулятором роста гуминовой природы Бигус, ВР. Для определения эффективности обработок в течение вегетации проводили учеты корневых гнилей по общепринятым методикам [4]. После уборки урожая рассчитывали экономическую эффективность производства озимой пшеницы при разных вариантах обработки химическими и биологическими фунгицидами в структуре технологии.

В условиях Краснодарского края в контрольном варианте (без обработки) распространенность комплекса корневых гнилей была на уровне 80 %, а развитие – 27.5 %. Биологическая эффективность применения лабораторных образцов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 составляла 50 и 34.1 % соответственно, а их смеси с препаратом Бигус, ВР – 22.7-65.9 %. Защитный эффект в вариантах с использованием только лабораторного образца *B. subtilis* BZR 336g и его смеси с регулятором роста был выше, чем при применении химического эталона Максим Плюс, КС.

Урожайность озимой пшеницы в контрольном варианте составила 69 ц/га. При этом сохраненный урожай в опытных вариантах с применением лабораторных образцов был на уровне 3.0-3.4 %, а на основе их смеси с препаратом Бигус, ВР – 2.1-4.1 %. Максимальная величина сохраненного урожая была получена при использовании химического эталона и составила 10 ц/га. Однако высокая стоимость применяемых в этом варианте препаратов способствовала тому, что прирост чистого дохода к контролю составил лишь 1834 руб. Таким образом, в вариантах опытов с применением лабораторных образцов биофунгицидов экономический результат был практически на уровне химического эталона. Производственная рентабельность опытных вариантов формировалась на уровне

120-124 %, что было на 16-20 % выше, чем в варианте с применением химических препаратов.

Таким образом, применение лабораторных образцов новых биофунгицидов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 в технологии возделывания озимой пшеницы не только способствовало получению высокой биологической эффективности против комплекса корневых гнилей, но и обеспечивало величину сохраненного урожая, оправданную с точки зрения экономики.

Литература

1 Асатурова А.М., Жевнова Н.А., Хомяк А.И., Томашевич Н.С., Павлова М.Д., Дубяга В.М., Козицын А.Е., Сидорова Т.М. Эффективность применения новых биопрепаратов на основе штаммов бактерий *Bacillus subtilis* против фузариоза озимой пшеницы на фоне искусственного заражения // Наука Кубани, 2016, 1. – С. 9–14.

2 Асатурова А.М., Хомяк А.И., Томашевич Н.С., Жарникова М.Д., Жевнова Н.А., Дубяга В.М., Козицын А.Е. Физиологические признаки бактерий р. *Bacillus* – перспективных продуцентов биофунгицидов // Наука Кубани. 2014, 1. - С. 12-15.

3 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.

4 Долженко В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. Спб., 2009.

УДК 632.937.15:579.64

ВЫДЕЛЕНИЕ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИГРИБНЫХ МЕТАБОЛИТОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ШТАММОВ BACILLUS SUBTILIS ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭФФЕКТИВНЫХ БИОФУНГИЦИДОВ

Сидорова Т.М., Асатурова А.М., Хомяк А.И., Козицын А.Е.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар, Россия
e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru

Резюме. Способность B.subtilis продуцировать большое количество разнообразных по структуре и свойствам биологически активных метаболитов в значительной степени может обуславливать ее фунгицидный эффект в отношении особо опасных фитопатогенных грибов. В связи с этим была проведена работа по изучению фунгицидной активности и свойств антигрибных метаболитов новых активных штаммов B.subtilis BZR336g и BZR517 с применением модифицированного метода биоавтографии с использованием в качестве тест-объектов фитопатогенных грибов – возбудителей вредоносных заболеваний сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: *Bacillus subtilis*, микробиологические препараты, фунгитоксичность, хроматография, биоавтография

SELECTION AND PRELIMINARY CHARACTERISTICS OF ANTIFUNGAL METABOLITES OF PROMISING *BACILLUSSUBTILIS* STRAINS IN THE DEVELOPMENT OF THE EFFECTIVE BIOFUNGICIDES

Asaturova A.M., Sidorova T.M., Homyak A.I., Kozitsyn A.E.

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

e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru

Abstract. The ability of B. subtilis to produce a large number of biologically active metabolites diverse in structure and properties can greatly determine its antifungal effect against highly dangerous phytopathogenic fungi. So, we studied the antifungal activity and properties of antifungal metabolites of new active strains of B. subtilis BZR336g and BZR517 using a modified bioautography method with phytopathogenic fungi as test objects – pathogens of harmful diseases of agricultural crops.

Keywords: Bacillus subtilis, microbiological preparations, fungitoxicity, chromatography, bioautography

Bacillus subtilis лучше других видов *Bacillus* пригоден в качестве агента биоконтроля в связи с тем, что этот представитель рода имеет много супрессивных качеств по отношению к большому набору фитопатогенов благодаря способности продуцировать множество химически разнообразных вторичных метаболитов: циклических липопептидов, полипептидов, белков и непептидных соединений [1, 2]. Биологическая активность, механизм биологического действия на фитопатогенные микроорганизмы, а также избирательность воздействия различных штаммов на возбудителей болезней определяются возможностью бактерии продуцировать соединения определенной структуры. В связи с этим целью наших исследований являлось изучение свойств и структуры биологически активных соединений, продуцируемых перспективными штаммами *B.subtilis*.

Исследования велись с применением метода экстракции этилацетатом культуральной жидкости изучаемых штаммов, выращенных при различных сроках культивирования. Этилацетатный экстракт упаривали досуха. Сухой остаток растворяли в минимальном количестве этилацетата и хроматографировали с использованием в качестве неподвижной фазы тонкослойные хроматографические пластины (толщина слоя 2 мм) Kieselgel 60 фирмы Merck. Подвижной фазой служила система растворителей этилацетат-этанол-вода 40:15:15. Пластины разгонялись на высоту 12 см, а затем анализировались по УФ светом при $\lambda = 366$ нм. Степень фунгитоксичности выделенных компонентов оценивалась методом биоавтографии [3] с применением в качестве тестовых грибов-возбудителей вредоносных болезней сельскохозяйственных культур *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* и *Alternaria* sp. Обнаружение соединений с различной структурой проводили с использованием специфичных детектирующих реактивов [4].

Обнаружено, что оба исследуемых штамма накапливают антигрибные метаболиты по отношению к грибу *F.oxysporum* var. *orthoceras* уже к четырем часам культивирования. При использовании в качестве тест-гриба *Alternaria* sp. антигрибные свойства метаболитов начинают проявляться только к 20 ч

культивирования для штамма BZR 517 и к 16 ч культивирования – для штамма BZR336g. В ходе культивирования антигрибные свойства нарастают и достигают своего максимума к 40ч культивирования для обоих исследуемых штаммов. При этом нарастание антигрибной активности культуральной жидкости штамма BZR 336g происходит на более высоком уровне и при накоплении большего набора метаболитов, чем у штамма BZR 517. Так, в оптимальные сроки культивирования (40 ч) бактерии штамма BZR 336g накапливают 10 фракций антифунгальных метаболитов. У бактерий штамма BZR 517 к этому времени обнаружено лишь 6 таких компонентов.

Визуальный анализ хроматограмм под УФ366 светом позволяет сделать некоторые предположения о структуре биологически активных соединений. Наличие голубого свечения может свидетельствовать о присутствии фенольных групп, яркое желто-зеленое свечение вероятнее всего может выявлять циклические соединения [5].

Несмотря на то, что суммарная антигрибная активность после 40ч культивирования бактерий постепенно снижается, соотношение синтезируемых соединений изменяется. Так, у штамма *B.subtilis* BZR336g уровень антигрибной активности смещается в сторону метаболитов с меньшей подвижностью (R_f 0.41-0.44). Этот факт вероятно свидетельствует о том, что в процессе культивирования метаболизм бактерии может меняться, что приводит к синтезу метаболитов с другим механизмом антигрибного действия.

При опрыскивании свежеприготовленной смесью 0.1 $FeCl_3$ и 0.1M феррицианида калия (1:1) одна зона метаболитов с R_f -0.93 у штамма BZR 517 и три зоны с R_f -0.39; 0.57 и 0.73 у штамма BZR 336g обнаруживали ярко синее окрашивание. Это обстоятельство может свидетельствовать о наличии ароматических аминов, фенолов и фенольных стероидов. Наличие темно-синего окрашивания зон реактивом Фолина у штамма BZR 517 – три зоны, у штамма BZR 336g пять таких зон, вероятно, указывает на присутствие метилгидразинов, фенолкарбоновых кислот. 0.25 % раствор нингидрина выявляет наличие свободных аминогрупп, что обнаруживается только в одной зоне с R_f -0.73 у штамма BZR 336g (пятно желто-оранжевого цвета). Две зоны с R_f -0.57 и 0.73 у штамма BZR 336g окрасились в темно-красный цвет 0.5 %-ным раствором соли «прочная красная В», что может свидетельствовать о наличии фенолов и оксibenзофенонов.

Так как детектирующие реактивы указывают на наличие ароматических фенолов, и активные штаммы продуцируют разнообразные гидролитические ферменты, то возможный механизм действия может заключаться в том, что происходит гидролиз фенольных производных. В результате этого освобождаются активные группы фенольных соединений, что и может служить в пользу усиления фунгитоксичных свойств. Вероятно, это одна из составляющих защитного механизма, которая если не является определяющей, то на определенных этапах может играть важную роль в борьбе с фитопатогеном.

Л и т е р а т у р а

1 Stein T. *Bacillus subtilis* antibiotics: structures, syntheses and specific functions // Micro Review. Molecular Microbiology, 2005, 56(4). – P.845-857.

2 Сидорова Т.М., Асатурова А.М., Хомяк А.И. Биологически активные метаболиты *Bacillus subtilis* и их роль в контроле фитопатогенных микроорганизмов // Сельскохозяйственная биология, 2018, т. 53, № 1. - С. 29-37.

3 Сидорова Т.М. Роль фунгитоксичных соединений пшеницы в устойчивости к ржавчине и фузариозу колоса // Диссертация а соискание уч.степени к.б.н., Краснодар, 2001. – 104 с.

4 Кирхнер Ю.Тонкослойная хроматография // Мир, Москва, 1981, Т.1. – С. 221-285.

5 Максимова Н.П., Феклистова И.Н., Маслак Д.В., Садовая Л.Е., Скакун Т.Л., Лысак В.В. Бактерии *B.subtilis* КМБУ 30043 – основа биопестицидного препарата Бактоген // Материалы конф. «Биологические препараты в растениеводстве», Radostim, 2008, Kiev, Ukraine. – С. 20-21.

УДК 547.82; 632.95

СКРИНИНГ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РИСА

Тараненко В.В., Тараненко П.В, Антонова Л.А.

*ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия*

e-mail: viktaranen@rambler.ru

Резюме. Для поиска новых регуляторов роста риса синтезированы ряды производных пиразолопиридинов и гидразонов. Изучено влияние новых соединений на энергию прорастания, всхожесть семян риса сортов Ивушка и Рыжик, а также их рострегулирующая активность. Отобраны вещества для полевых испытаний.

Ключевые слова: регуляторы роста, рис, энергия прорастания, всхожесть гидразоны, пиразолопиридины

SCREENING OF RICE GROWTH REGULATORS

Taranenko V.V., Taranenko P.V., Antonova L.A

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

e-mail: viktaranen@rambler.ru

Abstract. To find new rice growth regulators a series of derivatives of pyrazolopyridines and hydrazones was synthesized. The influence of new compounds on germination energy, the germination of rice seeds of Ivushka and Ryzhik varieties, as well as their growth regulating activity was studied. Substances for field testing are selected.

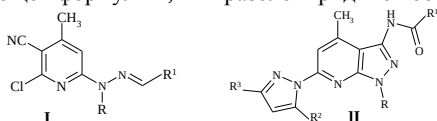
Keywords: growth regulators, rice, germination energy, hydrazone germination, pyrazolopyridines

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 дают возможность повышать урожай, улучшать качество, условия уборки и хранения продукции.

Не секрет, что рис является основой питания значительной части населения земного шара. Производством риса занимаются 115 стран мира на площади 153.6 млн. га. В Краснодарском крае рис возделывается на 230-240 тыс.га. Рис является диетическим продуктом, обладающим высокой энергетической ценностью и хорошей усвояемостью. При этом большое значение в мировом хозяйстве имеет не только основной продукт рисоводства - рисовая крупа, но и другие сопутствующие продукты, используемые в пищевых, кормовых и технических целях.

Настоящая работа направлена на поиск регуляторов роста для риса в классах замещенных пиридилгидразонов и пиразолопиридинов. Ранее в числе последних нами найдены вещества с высокой антидотной и ростстимулирующей активностями [1-5].

Для поиска регуляторов роста нами синтезирована серия замещенных пиридилгидразонов общей формулы **I**, и пиразолопиридинов общей формулы **II**:



где R = H, метил, этил; R¹ = алкил, алкенил, арил, гетерил.

Методики синтеза описаны в работах [6-7].

Проблема повышения полевой всхожести семян риса относится к числу весьма уязвимых элементов не только отечественных, но и зарубежных машинных агротехнологий. В связи с этим актуален поиск препаратов, повышающих энергию прорастания и всхожесть семян.

Таблица 1- Влияние новых соединений на энергию прорастания и всхожесть семян риса

Вариант	Концентрация, %	Ивушка		Рыжик	
		энергия прорастания %	всхожесть %	энергия прорастания, %	всхожесть %
контроль		86	90	84	89
соед.1	10 ⁻²	90	92	84	88
	10 ⁻³	91	93	90	92
	10 ⁻⁴	94	94	91	92
	10 ⁻⁵	96	97	91	93
соед.2	10 ⁻²	84	85	84	85
	10 ⁻³	85	85	86	87
	10 ⁻⁴	87	88	88	88
	10 ⁻⁵	87	89	88	90

Оценку влияния новых соединений на энергию прорастания и всхожесть семян риса сорта Ивушка и Рыжик осуществляли в лабораторном опыте по официально рекомендованной методике по ГОСТ 12038-84. По результатам лабораторного опыта 2 соединения оказали положительное влияние на названные показатели – производное пиридилгидразонов (соединение 1) и производное пиазолопиридинов (соединение 2).

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что соед.1 увеличивает как энергию прорастания, так и всхожесть семян риса двух изучаемых сортов во всем диапазоне концентраций, соед.2 повышает энергию прорастания семян сорта Рыжик лишь при использовании очень разбавленных растворов.

Изучение рострегулирующей активности показало, что оба вещества не проявляют активности к сорту Рыжик. Соединение 1 влияет на рост стебля и корней проростков сорта Ивушка, причем стимулирующий эффект на стеблях составляет 90-100 %. Соединение 2 в низких концентрациях оказывает рострегулирующее действие на стебли до 30 % (таблица 2).

Таблица 2. Рострегулирующая активность новых соединений

Вариант	Концент рация, %	Ивушка				Рыжик			
		длина корня		длина стебля		длина корня		длина стебля	
		мм	%	мм	%	мм	%	мм	%
контроль		49	100	20	100	66	100	35	100
соед.1	10 ⁻²	59	120	41	200	46	70	25	71
	10 ⁻³	63	128	38	201	53	82	25	71
	10 ⁻⁴	63	128	38	190	54	80	25	74
	10 ⁻⁵	65	132	40	190	57	86	29	83
соед.2	10 ⁻²	31	63	18	90	62	94	34	97
	10 ⁻³	44	90	22	110	72	109	38	106
	10 ⁻⁴	48	98	26	120	72	109	39	109
	10 ⁻⁵	56	114	30	130	76	115	42	111

Таким образом, проведенный эксперимент свидетельствует о целесообразности изучения рострегулирующей активности соед. 1 в полевых условиях.

Л и т е р а т у р а

1 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.

2 Стрелков В.Д., Дядюченко Л.В., Исакова Л.И., Угрюмов Е.П., Соколов М.С. Антидотная активность производных // Агрохимия. 1998. № 12. - С. 49-51.

3 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Стрелков В.Д., Кайгородова Е.А. Синтез 4,6-диметил-5-R-3-цианопиридин-2-сульфонилхлоридов и N-замещённых сульфониламидов на их основе // Химия гетероцикл. соед. 2009. №. 9. - С. 1311-1318.

4 Дядюченко Л.В., Морозовский В.В., Назаренко Д.Ю., Балахов А.А., Дмитриева И.Г. Новые регуляторы роста для озимой пшеницы // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2015. №112(08). - С. 288-297.

5 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.

6 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Кайгородова Е.А. Взаимодействие некоторых 2-хлорникотинонитрилов с гидразином и алкилгидразинами // Изв. Вузов. Химия и хим. технол. 2005. Т. 48. № 12. - С. 29-31.

7 Дмитриева И.Г., Дядюченко Л.В., Конюшкин Л.Д., Кайгородова Е.А. Синтез 6-гидразино-(алкилгидразино)-4-метил-2-хлорникотинонитрилов // Изв. Вузов. Химия и хим. технол. 2006. Т. 49. № 8. - С. 119

УДК 632.937:582.951.4

ХИЩНЫЕ ГРИБЫ В ЗАЩИТЕ КАРТОФЕЛЯ ОТ ЦИСТООБРАЗУЮЩЕЙ И СТЕБЛЕВОЙ НЕМАТОД

Теплякова Т.В., Косогова Т.А.

ООО Микопро, р.п. Кольцово, Новосибирская обл., Россия

e-mail: mycopro.ltd@gmail.com

*Резюме. Найден новый штамм хищного гриба *Arthrobotrys oligospora* F-1303, эффективный против яиц нематоды, находящихся в цистах. Как и гриб *Duddingtonia flagrans* F-882, который является продуцентом нематофагина, он совместим с некоторыми фунгицидами. Для эффективной защиты картофеля от цистообразующей и стеблевой нематод важно знать биологию вредителя и соблюдать требования к сортам и агротехнике.*

Ключевые слова: новый штамм, яйца, цисты, цистообразующая, стеблевая нематоды

PREDATORY FUNGI IN PROTECTION OF POTATOES AGAINST CYST AND STEM NEMATODES

Teplyakova T.V., Kosogova T.A.

Mycopro Ltd., Koltsovo, Novosibirsk oblast., Russia

e-mail: mycopro.ltd@gmail.com

*Abstract. A new strain of the predatory fungus *Arthrobotrys oligospora* F-1303, effective against the nematode eggs found in cysts, has been found. Like the *Duddingtonia flagrans* F-882, which is a producer of nematophagin, it is compatible with some fungicides. For effective protection of potatoes from cyst-forming and stem nematodes, it is important to know the biology of the pest and to comply with the requirements for varieties and farming techniques.*

Keywords: new strain, eggs, cysts, cyst-forming and stem nematodes

Нематоды – мелкие круглые черви, паразитирующие на корнях и в клубнях картофеля. Наиболее опасные фитонематоды: золотистая, цистообразующая картофельная нематода (*Globodera rostochiensis*) и стеблевая (или клубневая) нематода (*Ditylenchus destructor*). Золотистая картофельная нематода вызывает заболевание глободероз, она способна сохраняться в цистах до 10 лет без растения-хозяина. Стеблевая картофельная нематода вызывает дитиленхоз, эта нематода продолжает развиваться в клубнях даже в период хранения. Кроме того, она питается и на других культурах: кукурузе, гречихе, моркови, свекле, горохе, люцерне, томате, перце и др.

Естественными регуляторами численности нематод в почве являются хищные (нематофаговые) грибы, которые обладают приспособлениями в виде клеевых петель и их сплетений, головок и др. для улавливания нематод. Хищные грибы поражают нематод в почве, их защитный эффект в отношении цистообразующей и стеблевой нематод картофеля проявляется в условиях вегетации картофеля, когда личинки нематод находятся в подвижном состоянии. В отличие от неподвижных спор паразитических грибов, хищные грибы в ризосфере растений могут прорасти и сами "двигаться" по направлению к подвижным личинкам нематод, используя накопленный в ходе длительной эволюции химический "язык" взаимодействий (аттрактанты, токсины, ферменты) [1,2]. Самый широко распространенным видом хищных грибов в почве является *Arthrobotrys oligospora*. Именно из этого вида нам удалось найти природный штамм, который поражает не только личинок в почве, но и яйца в цистах. После проникновения в цисты гифы гриба прорастают в яйца, утилизируют их содержимое, а затем формируют внутри цист массу хламидоспор, которые являются жизненной формой существования хищных грибов в почве, естественной среде их обитания. В присутствии нематод они снова прорастают в активный мицелий с ловушками, на поверхность которых выделяются химические соединения, участвующие в механизме хищничества. Грибы привлекают нематод, приклеивают их к ловушкам и парализуют, после чего проникают внутрь их тел и утилизируют содержимое нематод за счет разрастания мицелия и выделения ферментов. Количество хламидоспор у активных штаммов накапливается в почве, обеспечивая виду существование в природе, а также пролонгированный эффект действия на нематод.

Препарат на основе данного штамма можно применять не только во время посадки картофеля, но и после сбора урожая, когда в почве остаются многочисленные цисты опасного вредителя. На данный штамм получен патент [3]. Известно также, что хищные грибы способствуют улучшению минерального питания растений. Обитая в ризосфере, они выделяют в окружающую среду органические кислоты, которые переводят фосфор в растворимое состояние, обеспечивая попадание фосфатов в корни растений [4]. Мы сообщали, что 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. Был проверен на совместимость с Престижем новый штамм, как в лабораторных условиях, так и в полевых опытах, который был проведен

на участке, где наблюдались очаги цистообразующей нематоды. В начале вегетации растения картофеля под влиянием препарата хищных грибов отличались от других вариантов более высоким ростом, в среднем на 10 см, во время сбора урожая сохранилась та же зависимость, что и в опыте со штаммом *Duddingtonia flagrans* [5]. По сравнению с чистым контролем превышение урожая в среднем на один куст в варианте с одним Престижем (обработка картофеля по инструкции) было на 51.8 %, в варианте с Престижем и хищным грибом (2.5 г на лунку) на 52.8 %, с одним хищным грибом в той же дозе – на 42.4 %. Влияние хищных грибов на рост картофеля и пораженность глободерозом подтверждается и более ранними опытами в Новосибирской обл. на участке с цистообразующей нематодой. На разных сортах снижение зараженности нематодами у восприимчивых сортов было выше в вариантах с препаратом на вермикулите по сравнению с жидкой формой (68-70 % против 52-60 %), хотя по урожаю на восприимчивых сортах лучше себя проявила жидкая форма, что, возможно, связано со стимулирующим эффектом, который отмечался у этой формы уже на стадии всходов [2].

Как мы уже отмечали, стеблевая нематода картофеля может нанести урон урожаю во время хранения, когда клубни поражены нематодой, а условия в хранилищах не всегда соблюдаются. Напрашивается вывод, что для посадки нужно брать проверенные, устойчивые сорта, тщательно отбирать клубни. Необходимо обрабатывать места скопления сорняков, которые также поражаются стеблевой нематодой. И для хранения необходимо отбирать здоровые клубни и соблюдать микроклимат в картофелехранилищах, не допуская повышения влажности. На местах нужно обращаться в имеющиеся организации по карантину и защите растений для уточнения состава вредных организмов на картофеле в своем регионе и применять систему защитных мероприятий с учетом знаний жизненных циклов вредителей, в том числе и нематод.

Л и т е р а т у р а

- 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 Теплякова Т.В. Штамм нематофагового гриба *Arthrobotrys oligospora*, поражающий яйца и личинки цистообразующей золотистой картофельной нематоды *Globodera rostoshiensis* в цистах. Патент RU 2634390, опубл. 26.10.2017. Бюлл. № 30.
- 4 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.
- 5 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 // 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», г. Краснодар, 20-22 сентября 2016. Краснодар, 2016. - С. 305-307.

УДК 576.809.5

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS* ДЛЯ
ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ЭКОНОМИЧЕСКИ
ЗНАЧИМЫХ БОЛЕЗНЕЙ**

Хомяк А.И., Асатурова А.М., Сидорова Т.М., *Войтка Д.В., *Федорович М.В.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений»,

Краснодар, Россия

e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru

** Белорусский НИИ защиты растений НАН Беларуси*

*Резюме. 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: бактерии, *Bacillus subtilis*, температура, pH, время культивирования, источники питания, *Fusarium graminearum*, *Fusarium oxysporum* var. *Orthoceras**

**PARAMETERS OPTIMIZATION FOR THE CULTIVATION OF NEW STRAINS
OF BACTERIA GENUS *BACILLUS* AS
BIOFUNGICIDE PRODUCERS**

Homyak A.I., Asaturova A.M., Sidorova T.M., *Voytka D.V., *Fedorovich M.V.

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

** Institute of plant protection, Byelorussia*

*Abstract. 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: bacteria, *Bacillus subtilis*, temperature, pH, cultivation time, nutrition sources, *Fusarium graminearum*, *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras**

В настоящее время основой защиты зерновых культур от грибных болезней являются химические пестициды [1]. Но в связи с активно развивающейся индустрией органической продукции наиболее безопасной альтернативой химическим пестицидам служат биологические препараты на основе микроорганизмов, и, как следствие, одним из актуальных направлений

биотехнологии является подбор новых оптимальных компонентов питательных сред и условий для культивирования штаммов-продуцентов [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 [3-5].

Для определения оптимальной температуры культивирования штаммы выращивали на жидкой питательной среде при температурах 20.0, 25.0, 30.0 и 35.0 °C. 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, NaNO₃, 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 [6].

Определение антагонистической активности проводили методом двойных (встречных) культур на агаризованной оптимизированной среде с тестовым грибом *Fusarium graminearum* Schwabe [6].

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 исследований установлен температурный оптимум для культивирования перспективных штаммов: *B. subtilis* BZR 336g 30.0 °C, *B. subtilis* BZR 517 – 35.0 °C. 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) лабораторных 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 количество клеток ЖК на основе штамма *B. subtilis* 336g на оптимизированной среде оказалось на три порядка выше, чем на среде Кинга В и составила $(8.7 \pm 0.66) \times 10^{10}$ КОЕ/мл. Титр ЖК штамма *B. subtilis* BZR 517 на оптимизированной среде составил $(7.2 \pm 0.42) \times 10^{10}$ 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 $R_f=0.86-0.88$. Синее свечение при 366 нм дает возможность предположить, что анализируемые метаболиты могут содержать в своей структуре фенольные кольца. Зеленое свечение в УФ₃₆₆ 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.

Л и т е р а т у р а

1 Amin N. Teaching of biopesticide development as a technopreneuership opportunity in plant protection // Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. – 2013. – Vol.3. – № 6. – P. 2224–3208.

2 Асатулова, 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 Патент на изобретение №2553518 от 20.05.2015 «Штамм бактерий *Bacillus subtilis* BZR 336g для получения биопрепарата против фитопатогенных грибов».

5 Патент на изобретение №2552146 от 29.04.2015 «Штамм бактерий *Bacillus subtilis* BZR 517 для получения биопрепарата против фитопатогенных грибов».

6 Практикум по микробиологии: Учеб. пособие / Под ред. А.И. Нетрусова. М.: Академия, 2005. – 608с.

УДК 579.64

ВИРУС ГРАНУЛЁЗА ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ КАК КОММЕРЧЕСКИЙ АГЕНТ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ *CYDIA* *PIMONELLA* L.

Цыгичко А. А., Асатулова А. М.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической
защиты растений», Краснодар, Россия

e-mail: 23612361@inbox.ru

Резюме: Опасным сельскохозяйственным вредителем плодовых садов является яблонная плодожорка. Наиболее безопасным и целесообразным способом борьбы с

ней является биологический, где в качестве действующего вещества можно использовать вирус гранулёза. Получить исходный вирусный материал для создания вирусных биоинсектицидов можно следующим образом: запросив штамм, депонированный в специализированных коллекциях или выделить оригинальный штамм из инфицированных насекомых самостоятельно. При самостоятельном выделении нового штамма находят и собирают гусениц с симптомами вирозов. Погибших гусениц исследуют с помощью световой микроскопии и при обнаружении вирусных телец-включений приступают к выделению вируса. Прежде всего при выделении вирусного материала собранных гусениц гомогенизируют, фильтруют и центрифугируют. Полученный при центрифугировании осадок либо высушивается и хранится при низких температурах, либо сразу используется для приготовления рабочего раствора биоинсектицида необходимой концентрации для проверки эффективности выделенного вирусного штамма. Для этого полученную суспензию наносят на корм и скормливают его лабораторной популяции потенциально восприимчивых насекомых. После наблюдений и учётов смертности гусениц подсчитывают и статистически обрабатывают полученные данные, из которых судят об эффективности штамма. Таким образом выделение штаммов вируса из природной популяций и проверка его эффективности это первый этап к созданию эффективного и экологически безопасного биоинсектицида.

Ключевые слова: вирус, гранулёз, биологический агент, биопрепарат, инсектицид, яблонная плодожорка, *Cydia pomonella*

VARIANCE OF THE EMBROIDERY FERTILIZER AS A COMMERCIAL AGENT OF BIOLOGICAL CONTROL OF CYDIA PIMONELLA L.

Tsygichko A.A., Asaturova A.M.

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

e-mail: 23612361@inbox.ru

Abstract. A dangerous agricultural pest of orchards is the apple moth. The most safe and expedient way to combat it is biological, where the granule virus can be used as an active substance. To obtain the initial viral material for the creation of viral bioinsecticides, it is possible in the following way: by requesting a strain deposited in specialized collections or isolating the original strain from infected insects independently. With independent isolation of a new strain, caterpillars with symptoms of virozes are found and collected. The dead caterpillars are examined with the help of light microscopy and when viral inclusions are detected they start isolating the virus. First of all, when the viral material is isolated, the collected caterpillars are homogenized, filtered and centrifuged. The precipitate obtained by centrifugation is either dried and stored at low temperatures, or immediately used to prepare a working solution of the bioinsecticide of the required concentration to test the effectiveness of the isolated viral strain. To do this, the resulting suspension is applied to the feed and fed to its laboratory population of potentially susceptible insects. After observations and mortality records, the caterpillars are counted and statistically processed, the data from which the strain is judged. Thus, isolating strains of the virus from natural populations

and testing its effectiveness is the first step towards the creation of an effective and environmentally safe bioinsecticide.

Keywords: virus, granulosis, biological agent, biopreparation, insecticide, apple moth, Cydia pomonella L.

Опасным сельскохозяйственным вредителем плодовых садов является яблонная плодожорка (*Cydia pomonella* L.). Максимальные повреждения наносят личинки (гусеницы) яблоням, грушам, абрикосам, персикам и др. Повреждаемые плоды могут казаться преждевременно созревшими, но большей частью они опадают вместе с гусеницами [1]. За период развития одна гусеница может повредить от одного до трех плодов [2,3].

Химические препараты против яблонной плодожорки могут быть высокоэффективны, однако использование их не желательно, так как влечет за собой появление устойчивых форм, повышенную пестицидную нагрузку на почву и др. [4,5]

Наиболее безопасными в этом отношении являются биологические способы борьбы: выпуск в сады трихограммы, применение биопрепаратов на основе бактерий или грибов, применение энтомопатогенных нематод и прочее. В качестве действующего вещества биоинсектицида используется вирус полиэдроза или гранулёза, который в естественных условиях вызывает у насекомых эпизоотии [3]. Именно потому, что используемые живые объекты являются частью экосистемы, такой контроль численности может быть постоянным. Они могут внедряться в популяции целевых видов вредителей и становиться частью данного ценоза, тем самым регулируя их численность естественным путём [6,7].

К вирусным заболеваниям в наибольшей степени чувствительны гусеницы третьего-четвертого возрастов [2,8]. Первым симптомом инфекции служит отсутствие у гусениц аппетита. Затем изменяется цвет кутикулы (становится молочно-белым, иногда с розоватым оттенком) и цвет гемолимфы (изменяется от зеленого до молочно-белого). Часто у заразившихся насекомых наблюдаются отставание в росте и резкое проявление сегментации. В ходе развития болезни целевой объект престаёт активно передвигаться и питаться [9].

В данный момент на рынке пестицидов и агрохимикатов зарегистрированных и разрешенных в РФ есть три биоинсектицида против яблонной плодожорки на основе штаммов вируса гранулёза: «Фермовирин ЯП, СП», «Мадекс Твин», СК, «Карповирусин, СК», все зарубежного производства [10].

Известно, что при разработке вирусного биоинсектицида необходим главный его компонент - штамм вируса, и получить его можно двумя способами: запросить штамм, депонированный коллекциях, или выделить его из инфицированных насекомых самостоятельно [11,12].

Первый способ экономит исследователю уйму времени, которое он бы потратил на поиск и выделению подходящего штамма, тестирование его эффективности, однако такой способ связывает исследователя определенными обязательствами по отношению к правообладателю на запрашиваемый штамм [5]. К тому же существует специфичность штаммов вирусов по отношению к популяциям вредителей и наиболее эффективными в данном регионе оказываются штаммы, выделенные из местных популяций [13,14]. Поэтому большинство исследователей предпочитают второй способ и начинают разработку вирусного

инсектицида с самостоятельного выделения штаммов вирусов из зараженных насекомых [15].

При самостоятельном выделении нового штамма из природных популяций насекомых находят и собирают гусениц с симптомами вирозов, которые кажутся наиболее ослабленными и больными по сравнению со своими здоровыми представителями. Погибших гусениц исследуют с помощью световой микроскопии, окрашивая препарат если это необходимо, и при обнаружении вирусных телец-включений приступают к выделению вируса [16]. Прежде всего при выделении вирусного материала собранных гусениц гомогенизируют с использованием дистиллированной воды с помощью специальных гомогенизаторов, затем полученную массу фильтруют и центрифугируют. Полученный с помощью центрифугирования осадок либо высушивается [14] и хранится при низких температурах, либо сразу используют для приготовления рабочего раствора биоинсектицида необходимой концентрации для проверки эффективности выделенного вирусного штамма. Для этого полученную суспензию наносят на корм и скармливают его лабораторной популяции потенциально восприимчивых насекомых [6,14,17]. После путем наблюдений и учетов смертности гусениц подсчитывают и статистически обрабатывают полученные данные, из которых судят об эффективности штамма.

В зависимости от целей исследования проводят также частичное или полное секвенирование генома вируса, определение белкового состава вируса, определение устойчивости насекомого-хозяина к данному штамму в ряду поколений, возможность трансовариальной передачи вируса и др. [18,19]. Однако в связи с дороговизной данного этапа не все лаборатории могут себе позволить данную идентификацию.

Таким образом выделение штаммов вируса из природной популяций и проверка его эффективности это первый этап к созданию эффективного и экологически безопасного биоинсектицида. В России такая область, как разработка и использование вирусных биоинсектицидов развита слабо, именно поэтому необходимы научные исследования и разработки по данной тематике.

Литература

- 1 Шаламов В.Н. Яблонная плодожорка: меры борьбы и профилактики // Уральский садовод, 2015. № 2. - 11 с.
- 2 Бей-Биенко Г. Я. Общая энтомология: Учебник. СПб, 2008. - 486 с.
- 3 Константинова Г.М. Яблонева плодожорка на Юге Украины // Пропозиція, 2016. № 11. - С. 94-98
- 4 Штерншис М.В., Джалилов Ф.С., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений // Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. Заведений. М, 2004. - 264 с.
- 5 Исмаилов В.Я., Агасьева И.С. Результаты полевых испытаний вируса гранулеза яблонной плодожорки // В сб.: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Вып.6. Краснодар, 2010. - С. 433-436
- 6 Бахвалов С.А., Мартемьянов В.В., Подвайт Д. Сравнительная характеристика биологической активности вирусных препаратов Вирин-НШ и Джипчек (Gypchek). // ЕЭЖ. 2005. Т.4. №3. - С. 183-186

7 Васильев А.Л. Биоэкологическое обоснование выбора *Trichogramma jaxarticum* для борьбы с яблонной плодовой жоркой в садах Приазовья: автореф. дис., канд. биол. наук / Андрей Леонидович Васильев. СПб, 2009. 121с.

8 Бойкова Е.В., Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я. Некоторые возможности получения и применения коллекции энтомопатогенных вирусов с целью создания биологических средств защиты растений // Современные технологии и перспективы использования средств защиты растений, регуляторов роста, агрохимикатов в агроландшафтном земледелии, 2010. - С. 419-424

9 Горячкина Н.С., Радакова Е. Д., Кафарская Л. И., Гладыко И. А., Клушина Т.Н. Медицинская вирусология: учебно-методическое пособие // Общая вирусология. – М. 2011. - 120 с.

10 Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2018 год // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России). М., 2018. -960 с.

11 Митрофанов В.Б., Орловская Е. В. Перспективы производства и использования вирусных микробиологических препаратов для борьбы с вредителями сельского хозяйства // Фитосанитарное оздоровление экосистем, т.2, 2005. - С. 91-93

12 Гольдин Е.Б. Биологическая защита растений в XXI веке: тенденции и перспективы // Агропромышленный комплекс Крыма в XXI веке: Научные Труды Крымского государственного аграрного университета – Вып.68. - Симферополь, 2002. - С. 122-131.

13 Ширинян Ж.А., Бойкова Е.В., Исмаилов В.Я. Технология экспериментального производства и применения энтомопатогенных препаратов на основе вируса ядерного полиэдроза для биологического контроля насекомых-вредителей (Lepidoptera, Noctuidae) // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем Материалы международной научно-практической конференции. – 2006. Вып. 4. - С. 257-264.

14 Колосов А.В. Разработка и испытания вирусных энтомопатогенных препаратов для защиты растений: автореф. дис., канд. биол. наук / Алексей Владимирович Колосов. Кольцово, 2011. - 128с.

15 Szewczyk B., Rabalski L., Krol E. Baculovirus biopesticides - a safe alternative to chemical protection of plants // Journal of Biopesticides. – 2009. Vol.2(2). - P. 209-216.

16 Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я., Сергиенко Г.А. и др. Разработка технологий массового разведения насекомых-фитофагов (Lepidoptera, Noctuidae) на искусственных питательных средах (ИПС) для производства энтомофагов и биопрепаратов на основе энтомопатогенных вирусов // В сб.: Биологическая защита растений – основа стабилизации экосистем. Краснодар, 2004. - С. 355-364.

17 Gupta R. K., Raina J. C., Arora R. K. Selection and Field Effectiveness of Nucleopolyhedrovirus Isolates Against *Helicoverpa armigera* (Hubner) // International Journal of Virology. – 2007. Vol.3. - P. 45-59.

18 Asser-Kaiser S., Fritsch E., Undorf-Spahn K. Rapid Emergence of Baculovirus Resistance in Codling Moth Due to Dominant, Sex-Linked Inheritance // Science. 2007. V. 17. - P. 1916-1918.

19 Rohrmann G. F. Baculovirus Molecular Biology. USA, 3nd. Edition. 2013. - 347 p.

УДК 577.29;632.938.2
**ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ХАРПИНАМИ СЕМЯН ТОМАТА НА ВЫСОТУ
ВЗРОСЛЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ К БАКТЕРИЯМ
CLAVIBACTER MICHIGANENSIS SUBSP. MICHIGANENSIS**

Чеботарёв Л.Ю., Валентович Л.Н.

Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

e-mail: lev.chebotarev@gmail.com

*Резюме. Нами обнаружена статистически значимая разница ($p < 0.05$) между средними значениями высоты томатов обработанных белковыми смесями бактериальных лизатов, в том числе содержащих харпины ряда фитопатогенных микроорганизмов, по сравнению с контрольным физиологическим раствором. Влияния различных типов обработки на устойчивость к бактериям *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis* обнаружено не было.*

*Ключевые слова: Харпин, система секреции III типа, фитозащитные средства, *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*, томат, ускоренный рост растений*

**THE TREATMENT OF THE TOMATO SEEDS WITH HARPINS
INFLUENCES THE HEIGHT OF THE ADULT PLANTS AND THEIR
SUSCEPTIBILITY TO BACTERIA CLAVIBACTER MICHIGANENSIS SUBSP.
MICHIGANENSIS**

Tchebotarev L.Y., Valentovich L.N.

Institute of Microbiology, National Academy of Sciences, Belarus

lev.chebotarev@gmail.com

*Abstract. We found a statistically significant difference ($p < 0.05$) between the average lengths of the tomatoes treated with the protein mixtures of bacterial lysates, including those containing harpins of a number of phytopathogenic microorganisms, compared to the control saline solution. The effects of different treatment types on the resistance to the bacteria *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis* were not found.*

*Keywords: harpin, type III secretion system, phytoprotective agent, *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*, tomato plant, accelerated plant growth*

Тенденцией последних десятилетий во всём мире является сокращение использования средств химической защиты растений и уделение повышенного внимания разработке фитопротекторных средств, основанных на полезных свойствах объектов живой природы. Среди агентов биологического происхождения, активирующих защитный потенциал растений, стоит выделить вспомогательные белки системы секреции третьего типа фитопатогенных бактерий - харпины. Эти белки участвуют в создании пор в плазматической мембране и эффективном прикреплении патогена к поверхности растительной

клетки, также харпины участвуют в формировании эффектор-специфичных транслокационных комплексов.

Описано множество примеров обработки растений харпинами, которые, вероятно, связываются с мембранными либо цитоплазматическими рецепторами растительной клетки, запуская каскад биохимических реакций, что, в конечном итоге, приводит к развитию системной приобретённой устойчивости. Такой тип иммунного ответа является долгосрочным и повышает устойчивость растения к заболеваниям, вызываемым фитопатогенами различной природы. Кроме того, в литературе отмечен ускоренный рост обработанных растений по сравнению с необработанными.

Рядом зарубежных компаний уже созданы и успешно реализуются несколько коммерческих препаратов, действующим веществом которых является рекомбинантный белок HrpN, выделенный из бактерии *Erwinia amylovora*. В Республике Беларусь также проводятся исследования влияния харпинов на развитие устойчивости растений к патогенам, однако подобных препаратов ни в одной из стран СНГ пока создано не было.

Целью исследования является изучение и анализ влияния полных и частичных последовательностей белков харпинов на иммунный статус растений, что предоставит возможность для создания эффективных фитопротекторных препаратов.

Ранее нами была проведена и оптимизирована экспрессия генов харпинов *hrpZ*, *hrpN*, *hrpW*, и *hpa1* штаммов фитопатогенных бактерий *Pseudomonas amygdali* pv. *lachrymans* 8, *Pectobacterium atrosepticum* 21A, 36A; *Pectobacterium carotovorum* 14, 3-2, 20.1, 25.1, 2.16, 2.18; *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* 2.5, 5.1; *Dickeya dadantii* A3937; *Erwinia amylovora* E2.

На данном этапе работы нами проводится тестирование способности харпинов, находящихся в составе бактериальных лизатов, ускорять рост растений и вызывать развитие системной приобретённой устойчивости у томатов сорта «Пожар».

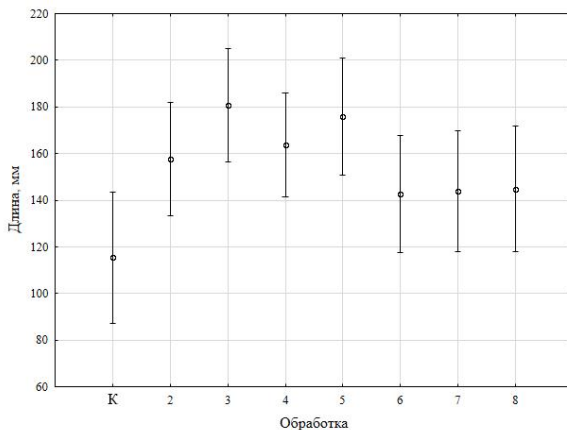
Концентрацию харпинов в нормализованных по Брэдфорду бактериальных лизатах определяли путём анализа электрофореграмм с помощью ПО Image Lab[®] (Bio-Rad, США) по светимости бендов соответствующего размера. Доли харпинов в общей смеси белка составляли от 50 до 85 %.

Семена томата сорта «Пожар» в количестве 25 штук выдерживали в течение 1-1,5 часов в 500 мкл растворов следующего состава: 200 мкл физраствора, 200 мкл деионизированной воды и 100 мкл белковой смеси (или такой же объём физраствора в случае контроля). Затем высаживали в ячейки кассет для рассады с подготовленным заранее грунтом «Хозяин», смешанным с универсальным удобрением Bona Forte (РУСИНХИМ, Россия) в пропорции 35 г удобрения к 10 л грунта. Растения поливали три раза в неделю. Спустя месяц проводили измерение длины томатов от зародышевых листочков до верхушечной точки нарастания. Статистическую обработку данных выполняли с помощью программы WPS Office (Kingsoft, KNP).

Инокуляцию проводили свежей бактериальной суспензией с ОП₆₀₀=12, что соответствовало около 10⁹ КОЕ/мл патогенного штамма *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* Н.П. (Cmm). С помощью укола в область роста зародышевых листочков с последующим выпуском 5-10 мкл жидкости производили инокуляцию всех растений, обработанных одним и тем же раствором харпинов. За

растениями продолжали ухаживать как обычно. Спустя 15 дней после инокуляции производили учёт поражений.

Нам удалось обнаружить статистически значимую разницу ($p < 0.05$) между средними значениями высоты растений обработанных белковыми смесями под номерами 2, 3, 4 и 5 по сравнению с контролем (К). Для белковых смесей под номерами 6, 7 и 8 значения средних длин выше, чем в контроле, однако это не является статистически достоверным результатом (рисунок).



К сожалению, нам не удалось оценить степень влияния обработки томатов белковыми растворами, содержащими харпины, на устойчивость к поражению штаммом *Smt*, поскольку не было выявлено достаточного поражающего эффекта, который бы позволил отличить между собой растения, инокулированные физраствором и бактериальной суспензией.

Рисунок. График средних значений высоты томатов, обработанных с помощью различающихся по составу растворов белковых смесей. Кружками отмечены средние значения, вертикальные отрезки обозначают 95 % доверительный интервал. По оси ординат отложена длина растений в мм, по оси абсцисс — один из типов растворов, применявшихся для обработки семян: К — контроль, не содержащий белков; 2 — белковая смесь полученная из бактериального лизата штамма *E.coli* XL1-Blue, несущего плазмиду с пустой экспрессионной кассетой; белковые растворы, содержащие бактериальные лизаты штаммов *E.coli* XL1-Blue, несущих плазмиду со вставкой одного из генов: 3 — *hrpN* из *E. amylovora* E2; 4 — *hrpN* из *D. dadantii* A3937; 5 — *hrpN* из *P. atrosepticum* 21A; 6 — *hrpN* из *P. carotovorum* 3-2; 7 — *hpa1* из *X. campestris* pv. *campestris* 5.1; 8 — *hrpN* из *P. carotovorum* 20.1.

Наблюдаемые различия в средних высотах томатов, обработанных растворами №3-5 по сравнению с контролем совпадают с литературными данными, где описывается положительное влияние обработки харпинами на рост растений. Однако остаётся неясным гораздо менее значительное преимущество в росте среди томатов, обработанных растворами №6-8 по сравнению с контролем, и даже меньшая высота по сравнению со смесью №2, не содержащей харпинов. Данный

раствор, как видно из графика, также демонстрирует высокий рост-стимулирующий эффект по сравнению с контролем, что можно объяснить наличием в бактериальных клетках большого количества консервативных белков, типа флагеллина, факторов элонгации и т. п., которые, как известно, могут выступать элиситорами неспецифического иммунного ответа и, вероятно, оказывать влияние на скорость роста растений. Данные графика отражают отсутствие существенной разницы между высотой растений, обработанных белковыми смесями, содержащими харпины (№3-8), и контрольной бесхарпиновой смесью (№2). Тем не менее, для утверждения об отсутствии различий между данными группами растений необходимо проведение повторных экспериментов с увеличением выборки растений, а также, вероятно, использование более качественного семенного материала.

УДК 632.9

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИКРОМЕРУСА ДВУЗУБЧАТОГО *PICROMERUS BIDENS* L. КАК АГЕНТА БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ
КАРТОФЕЛЬНОЙ КОРОВКИ *EPILACHNA VIGINTIOCTOMACULATA*
MOTSCH.**

Чеглик Л.Г.

Всероссийский центр карантина растений, Москва, Россия

e-mail: lyuda.cheglik@mail.ru

*Резюме: Один из самых опасных вредителей картофеля на Дальнем Востоке РФ – картофельная коровка. Этот вредитель повреждает не только картофель, но и помидоры, баклажаны, огурцы и многие другие сельскохозяйственные культуры. В ФГБУ «ВНИИКР» были проведены лабораторные опыты по изучению эффективности хищного клопа *Picromerus bidens* L. в борьбе с картофельной коровкой, в 2018 году планируются испытания этого энтомофага в полевых условиях в Приморском крае.*

*Ключевые слова: Вредители картофеля, картофельная коровка, *Epilachna vigintioctomaculata* Motsch., пикромерус двузубчатый *Picromerus bidens* L.*

**THE USE OF *PICROMERUS BIDENS* L. BICARBONATE *PICROMERUS* AS
THE POTATO CONTROL BIOLOGICAL AGENT *EPILACHNA*
VIGINTIOCTOMACULATA MOTSCH**

Cheglik L.G.

All-Russia center of plants quarantine, Moscow, Russia

e-mail: lyuda.cheglik@mail.ru

*Abstract. One of the most harmful potato pests in the Russian Far East is the beetle *Epilachna vigintioctomaculata* Motsch. This pest causes harm not to potato only but also to tomato, aubergine, cucumber and many other agricultural crops. Specialists of FGBU "VNIICR" conducted laboratory tests of effectiveness of using a carnivorous*

shieldbug Picromerus bidens L against the Epilachna vigintioctomaculatato. In 2018 field tests of this entomophagous species will be conducting in the Primorye Territory.

Keywords: Potato pests, potato ladybug, Epilachna vigintioctomaculata Motsch., Picromerus bidens L. picromerus

Одной из основных задач современного качественного сельского хозяйства – эффективная борьба с вредителями сельскохозяйственных культур с наименьшим отрицательным воздействием на человека и окружающую среду. Применение инсектицидов наносит вред не только вредителям, но и полезным организмам. Известно также, что к применяемым химическим препаратам у вредителей вырабатывается резистентность, что вынуждает разрабатывать все новые и новые средства защиты растений. Ряд сельхозпроизводителей в настоящее время сокращают количество применяемых химических веществ или переходят на органическое земледелие, которое подразумевает запрет на применение пестицидов и любых других химических препаратов.

На сегодняшний день основной проблемой картофелеводства остаются его вредители и болезни, и разработка эффективных способов борьбы с ними. На Дальнем Востоке РФ основным вредителем картофеля является картофельная коровка. В местах обитания численность коровки, как правило, очень велика, но ее вредоносность не ограничивается только картофелем. Она вредит помидорам, баклажанам, огурцам и другим сельскохозяйственным культурам. Эта коровка повреждает более 40 разнообразных видов растений из различных семейств: пасленовых, тыквенных, камнеломковых, губоцветных, амарантовых, сложноцветных, бобовых, злаковых, маревых, молочайных, а также ряд древесных растений различных семейств.

Картофельная или 28 пятнистая картофельная коровка (*Epilachna vigintioctomaculata*, *Epilachna 28-maculata*, *Henosepilachna vigintioctomaculata*): насекомое (Insecta), жуки или жесткокрылые (Coleoptera), коровки (Coccinellidae). В России распространена в Приморском и Хабаровском краях, Амурской области, на юге Сахалина и Южно-Курильских островах. Данный вредитель включен в Единый Перечень карантинных объектов Таможенного союза. В мире картофельная коровка распространена в странах Азии: Корее, Японии, Китае, Вьетнаме, Индии, Непале (Кузнецов, 1997, Смирнов, Курбатов 2012).

Внешние признаки: Имаго длина 5-7 мм. Лапки неявно четырехчлениковые (кажутся трехчлениковыми). Тело с верху полушаровидное, снизу плоское с маленькой, втянутой головкой, усики 11-ти члениковые. Тело буровато-красное, все тело и надкрылья покрыты рыжими волосками. На переднеспинке имеются 3 продольных темных пятна. На каждом крыле по 14 темных точек (пятен). Яйцо желтое, веретеновидное. Длина 1-1.3 мм. Яйца располагаются кладками от 5 до 75 штук. Личинка зеленовато-желтая. Тело покрыто черными, сильно ветвящимися шипами. Куколка желтоватого цвета, бочонковидной формы, длина 5-7 мм. Вредитель распространяется за счет активного лета, с продукцией, транспортом.

Зимует вредитель на стадии имаго в лесной подстилке, в верхнем слое почвы, на опушках леса, по обочинам дорог, на межах вблизи картофельных

полей, под необранной ботвой картофеля и некоторых тыквенных растений. Активизируются при температуре воздуха +11 °С - +15 °С. Оптимальная температура - +20 °С +25 °С. В условиях Приморского края и Сахалинской области картофельная коровка дает по разным данным одно - два поколения в год. В центральной части Китая - дает два поколения, а в некоторых районах Корейского полуострова – три. Личинки и жуки скелетируют листья, выгрызая паренхимную часть. В последствии под воздействием роста ткани листа и влиянием ветра эпидермис разрывается, выкрашивается, листья желтеют и высыхают.

Пикромерус двузубчатый (*Picromerus bidens* L.) уже не раз упоминался нами как эффективный энтомофаг против вредителей сельскохозяйственных культур. Это крупный клоп-щитник с выраженным половым диморфизмом. Самки достигают длины 15 мм и весят от 80 до 160 мг; самцы мельче и весят 30-80 мг. Этот хищный клоп широко распространен в Палеарктике и проник в Северную Америку (Lariviere & Larochelle, 1989). В отличие от большинства щитников, пикромерус диапаузирует на стадии яйца. В конце лета и осенью самки клопа откладывают яйца на опавшие листья, сучья и другие сухие растительные остатки. Для откладки яиц самка зарывается вглубь растительного опада, откладывая яйца ближе к почве. Личинки проходят пять возрастов и имаго появляются в конце мая – июне.

В 2010-2011 годах нами в Дальневосточном научно-исследовательском институте защиты растений (Приморский край, г.Уссурийск) в лабораторных условиях проведены предварительные испытания хищного клопа пикромеруса двузубчатого *P. bidens* L. против картофельной коровки *E. vigintioctomaculata* Motsch. Наибольшую эффективность клоп проявил в отношении личинок первого возраста. В соотношении 1:1 и 1:2 100-процентную гибель личинок отмечали на третьи сутки после выпуска хищника. В июне 2018 года планируется испытание эффективности пикромеруса двузубчатого на картофельной коровке в полевых условиях в Приморском крае.

Литература

- 1 Волков О.Г. Отряд Полужесткокрылые, или Клопы. // В кн. Насекомые Европейской части России. М.: «Фитон XXI». 2018. - С. 186-219.
- 2 Кузнецов В.Н. 1993а. Жуки- кокциnellиды (Coleoptera Coccinellidae) Дальнего Востока России. Часть 1. Владивосток, Дальнаука. - С. 1-183.
- 3 Кузнецов В.Н. 1993б. Жуки- кокциnellиды (Coleoptera Coccinellidae) Дальнего Востока России. Часть 2. Владивосток, Дальнаука. - С. 184-334.
- 4 Кузнецов В.Н. 1997. Кокциnellиды (Coleoptera Coccinellidae) Дальнего Востока России (фауна, экология, хозяйственное значение). Диссерт. в виде доклада на соискание ученой степени докт. биол. наук. Владивосток: Дальнаука. - 48 с.
- 5 Методические рекомендации по выявлению и идентификации двадцативосьмипятнистой картофельной коровки *Epilachna vigintioctomaculata* Motsch. ФГБУ «ВНИИКР», Ю.В. Смирнов, С.А. Курбатов, 2012.

УДК 632.951.2.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА ИНСЕКТИЦИДОВ С
ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И СНИЖЕНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ**

Шорохов М.Н., Долженко В.И.

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

e-mail: deim1989@yandex.ru

Резюме. Рассматриваются направления расширения ассортимента инсектицидов; изменение экологических и токсикологических параметров препаратов. Показано, что изменение ассортимента - процесс постоянный и выражается как в увеличении общего количества препаратов, так и в качественном совершенствовании препаратов.

Ключевые слова: ассортимент, вредители, инсектициды, совершенствование ассортимента, биопрепараты, токсическая нагрузка, зерновые культуры

**IMPROVEMENT OF THE ASSORTMENT OF INSECTICIDES TO IMPROVE
EFFICIENCY AND REDUCE ECOLOGICAL RISKS**

Shorokhov M.N., Dolzhenko V.I.

All-Russian Scientific Research Institute for Plant Protection, St.-Petersburg, Russia

e-mail: deim1989@yandex.ru

Abstract. Areas of expansion of the assortment of insecticides are considered; change of ecological and toxicological parameters of preparations. It is shown that the change in the assortment is a constant process and is expressed both in the increase in the total number of preparations and in the qualitative improvement of the preparations.

Keywords: assortment, pests, insecticides, assortment improvement, biological preparations, toxic load, cereals

По данным ФАО ежегодно от вредных организмов сельское хозяйство недополучает порядка 21-36 % урожая. Защитные мероприятия остаются неотъемлемой составляющей технологий возделывания сельскохозяйственных культур, гарантирующих получение высоких и стабильных урожаев.

Современная стратегия развития ассортимента средств защиты растений и инсектицидов в частности направлена на повышение биологической эффективности и экологической безопасности препаратов в агроценозах, получение продукции, соответствующей принятым санитарно-гигиеническим нормативам.

Следовательно, ассортимент постоянно претерпевает изменения. Постоянно увеличивается общее количество препаратов, в долгосрочной перспективе увеличивается количество химических классов, действующих веществ и препаративных форм (таблица 1).

Таблица 1. Совершенствование ассортимента инсектицидов (1995-2015 годы).
(Химические препараты)

Показатели	1995	2000	2005	2010	2015
Кол-во препаратов	146	102	154	193	287
Кол-во д.в.	70	53	50	53	68
Кол-во хим. классов	8	12	12	16	16
Кол-во препаративных форм	8	17	19	21	26
Кол-во комб. препаратов (инсектофунгицидов)	2 (0)	5 (1)	10 (0)	13 (2)	23 (4)

Среди направлений, которые составляют основу совершенствования ассортимента инсектицидов в последнее время приоритетом пользуется комбинирование в одном препарате двух и более действующих веществ. Комбинирование действующих веществ в одном препарате позволяет повысить спектр действия, начальную токсичность, улучшить и стабилизировать продолжительность действия за счет компоновки действующих веществ из разных химических классов. Таким образом, получается достичь, например, повышения начальной токсичности и некоторого улучшения и более стабильного, продолжительного действия за счет комбинации с пиретроидами, фосфоорганических соединений и неоникотиноидов.

При этом особо важными достижениями на пути развития данного направления является создание препаратов, содержащих действующие вещества с инсектицидными и фунгицидными свойствами [1-5].

Подразумевается, что использование данных препаратов позволяет достигать надежной защиты при сохранении экологической безопасности агроэкосистем. Данный эффект достигается также за счет снижения норм применения препаратов и уменьшении их токсичности.

Другим направлением уменьшения экологической опасности можно считать постепенное развитие биопрепаратов, однако по данным представленным в таблице 2 можно сделать вывод, что в течение 2000-2010 гг. общее количество биопрепаратов сократилось, что было связано, по-видимому, с ужесточением требований по экологической безопасности, а с другой стороны с кризисными явлениями конца 90-х годов и конца первого десятилетия 21 века в нашей стране. Однако уже к 2015 г. постепенно увеличивается как общее количество препаратов, так и число защищаемых культур и вредных организмов (таблица 2).

Таблица 2. Совершенствование ассортимента инсектицидов (2000-2015 годы).
(Биологические препараты)

Показатели	2000	2005	2010	2015
Кол-во препаратов	24	17	12	19
в т. ч. вирусных	4	3	-	4
в т. ч. бактериальных и грибных	13	7	7	7
в т. ч. биогенного происхождения	7	7	5	8
Кол-во препаративных форм	6	7	7	6
Кол-во д.в.	12	11	6	10
Кол-во культур	50	44	51	55
Число вредных организмов	70	72	79	78

К сожалению, в обеспеченности некоторых культур биопрепараты составляют очень малую часть от общего количества препаратов. Так в ассортименте инсектицидов, использующихся в борьбе с вредителями зерновых культур, используется всего порядка четырех биопрепаратов.

Подводя итог всему вышесказанному можно сделать вывод, что совершенствование ассортимента процесс непрерывный и довольно активный, именно за счет него можно снизить экологическую опасность применения препаратов. Он выражается в развитии разнообразия ассортимента средств защиты растений. Это достигается за счет увеличения количества препаратов и действующих веществ. При этом четко просматривается тенденция увеличения количества препаратов, созданных за счет комбинаций нескольких (есть примеры, сочетающие 4 д. в.) действующих веществ.

Явно положительным моментом является значительное снижение норм применения препаратов, а к недостаткам можно отнести сравнительно малое количество как новых действующих веществ, так и сравнительно малое количество биопрепаратов. Так в государственном каталоге пестицидов и агрохимиков, разрешенных к применению на территории РФ общее количество инсектицидов составило 287 препаратов, а биопрепаратов было только 19.

Литература

1 Khilevsky V.A., Shorokhov M.N., Dolzhenko V.I. Effective Preparations of Protection of Winter Wheat against Main Pests in Conditions of the Precaucasian Steppe Zone / V.A. Khilevsky, M.N. Shorokhov M.N., V.I. Dolzhenko // Russian Agricultural Sciences. - 2016. - Vol. 42. - No. 5. - pp. 332–338.

2 Шорохов М.Н., Долженко В.И. Совершенствование ассортимента инсектицидов для защиты зерновых культур // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2017. - № 2. - С. 32-34.

3 Лаптев А.Б. Направления и элементы трансформации ассортимента пестицидов // Инновационные экологически безопасные технологии защиты растений: Мат. междунар. науч. конф. - Алматы, 24-25 сентября 2015 г. - С. 540-546.

4 Лаптев А.Б. Формирование ассортимента пестицидов в современных условиях // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем: мат. Междун. науч. - практич. конф. - Краснодар 20-22 сентябрь 2016 г. - С. 495 - 498.

5 Долженко В.И. Биологическое обоснование формирования современного ассортимента средств защиты растений // Фитосанитарное оздоровление экосистем: мат. II Всерос. съезда по защите растений. - Т. 2. - 2005. - С. 225.

УДК 632.937

ШТАММЫ *BACILLUS THURINGIENSIS* С ЭНТОМОПАТОГЕННЫМИ И АНТИФУНГАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

***Шпатова Т.В., ***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

*Резюме. Показано подавляющее действие штаммов *Bacillus thuringiensis* G1, G2 и G3 из коллекции ВНИИБЗР на двух вредителей черной смородины в полевом опыте, а также ингибирование ими роста трех грибов - возбудителей болезней растений in vitro, что указывает на бифункциональные свойства исследуемых штаммов.*

*Ключевые слова: *Bacillus thuringiensis*, штаммы, смородина, вредители, фитопатогенные грибы, бифункциональное действие*

BACILLUS THURINGIENSIS STRAINS WITH ENTOMOPATHOGENIC AND ANTIFUNGAL PROPERTIES

*,**Shpatova T.V., *,**Shternshis M.V.,

**Asaturova A.M., **Khomyak A.I.

* Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

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

e-mail: tshpatova@ngs.ru

*Abstract. Suppressing two black currant pests by *Bacillus thuringiensis* strains G1, G2, G3 from the collection of the of All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection was shown in the field. In addition, the growth inhibition of three plant pathogenic fungi by these *B. thuringiensis* strains in vitro was demonstrated. These data pointed out the bifunctional properties of entomopathogenic strains studied in this research.*

*Keywords: *Bacillus thuringiensis*, strains, black currant, pests, phytopathogenic fungi, bifunctional action*

Бактерия *Bacillus thuringiensis* широко известна как агент биологического контроля вредителей растений. В то же время требуется постоянный поиск новых штаммов для совершенствования биологической защиты растений. В настоящей работе использованы штаммы *B. thuringiensis* G1, G2 и G3, выделенные в Краснодарском крае, против вредителей черной смородины – крыжовниковой огневки (*Zophodia convolutella* Hb.) и побеговой тли (*Aphis grossulariae* Kalt.) в модельных полевых опытах в условиях Новосибирской области. Опыты проводили на смородине сорта Софья при использовании концентрации биоагентов в суспензии 10^6 и 10^7 КОЕ/мл. Действие энтомопатогенных штаммов

на огневку оценивали по поврежденности ягод, а их действие на побеговую тлю – по поврежденности листьев.

Под влиянием трех штаммов *B. thuringiensis* отмечено снижение поврежденности ягод смородины крыжовниковой огневкой в 1.8- 3.2 раза в зависимости от применяемого штамма биоагента и концентрации в сравнении с контролем (без обработок). Биологическая эффективность изученных биоагентов составила от 42.5 до 67.2 % в зависимости от штамма.

При изучении действия тех же биоагентов против побеговой тли получены близкие результаты. Все три штамма *B. thuringiensis* оказали инсектицидное действие с различной степенью интенсивности. Под влиянием исследуемых штаммов произошло снижение поврежденности листьев смородины в 1.7-4.1 раза по сравнению с необработанными растениями. Наибольший эффект наблюдали при использовании штаммов *B. thuringiensis* G2 и G3 в концентрации 10^7 КОЕ/мл – 66.9 и 71.9 % соответственно.

Второй аспект данной работы состоял в обнаружении возможного комплексного (бифункционального) действия изучаемых штаммов для контроля численности вредных организмов растений, в том числе ягодных культур. Так, в ряде работ [1-4] показано, что разные штаммы энтомопатогенной бактерии *Bacillus thuringiensis* способны к подавлению возбудителей болезней растений *in vitro* и *in vivo*. В этом аспекте нами проведено изучение действия трех штаммов *B. thuringiensis* G1, G2 и G3, в концентрациях 10^5 - 10^7 КОЕ/мл на три вида фитопатогенных грибов: *Botrytis cinerea* (Pers), *Fusarium oxysporum* Schlecht и *Didymella applanata* Niessl (Sacc) в лабораторных опытах. При оценке действия этих штаммов на фитопатогены *in vitro* отмечено проявление антифунгального действия в различной степени.

В отношении гриба *Fusarium oxysporum* более активными были штаммы *B. thuringiensis* G1 в концентрации 10^7 КОЕ/мл; *B. thuringiensis* G2 в концентрациях 10^6 - 10^7 КОЕ/мл и *B. thuringiensis* G3 в концентрации 10^6 КОЕ/мл. Ингибирующая активность достигала 47-69 % и варьировала в зависимости от штамма и его концентрации.

Действие изучаемых штаммов против возбудителя серой гнили *B. cinerea* также зависело от штамма и концентрации. Более активными были штаммы *B. thuringiensis* G1 в концентрациях 10^6 - 10^7 КОЕ/мл и *B. thuringiensis* G3 в концентрации 10^7 КОЕ/мл. Ингибирующая активность составила от 51 до 71 %.

Наибольшая степень антагонизма по отношению к грибу *D. applanata* выявлена под действием штаммов *B. thuringiensis* G1, G2 в концентрации 10^7 КОЕ/мл и G3 в концентрациях 10^5 - 10^7 КОЕ/мл, при этом произошло снижение роста фитопатогена практически в 2 раза по сравнению с контролем. Ингибирующая активность составила, соответственно, для G1 – 47 %, G2 - 29 % и G3 – 39 – 46 % в зависимости от концентрации биоагента.

Таким образом, показана принципиальная возможность использования штаммов *Bacillus thuringiensis* G1, G2 и G3 для защиты от вредителей черной смородины в условиях Западной Сибири, а также потенциал их применения как бифункциональных агентов биоконтроля. Проведенное тестирование трех бактериальных штаммов из коллекции микроорганизмов, выделенных в Краснодарском крае, на чистых культурах грибов - возбудителей болезней растений выявило их антагонистическую активность, причем степень ингибирования роста гриба зависела как от штамма биоагента, так и от вида фитопатогена.

Литература

- 1 Knaak N., Rohr A., Fiuza L. In vitro effect of *Bacillus thuringiensis* strains and Cry-proteins on phytopathogenic fungi of paddy rice - field // Brazil J. Microbiol. 2007. V. 38 (3). - P. 526-530.
- 2 Гришечкина С.Д., Смирнов О.В. Вегетационная и полевая оценка антифунгального эффекта *Bacillus thuringiensis* // Вестник защиты раст. 2010. № 3. - С. 44-50.
- 3 Martinez-Absalon S., Rojas-Solis D., Hernandez-Leon R. et al. Potential use and mode of action of the new strain *Bacillus thuringiensis* UM96 for the biological control of the grey mold phytopathogen *Botrytis cinerea* // Biocontr. Sci. Technol. 2014. V. 24 (12). - P. 1349-1362.
- 4 Каменек Л.К., Каменек Д.В. *Bacillus thuringiensis*: механизм действия и пути использования. Ульяновск. 2015. - 198 с.

УДК 632.937(478)

ФУНГИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ БИОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ *TRICHODERMA* НА ПАТОГЕНЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Щербакowa Т.И., Пынзару Б.В.

Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений Молдовы, Кишинев,
Молдова

e-mail: tscerb@gmail.com

Резюме. Представлены результаты лабораторных исследований ингибирующего действия жидкого биофунгицида Gliocladin-SC, созданного на основе живых клеток гриба-антагониста *Trichoderma virens* Miller, Gid den and Foster штамм 3X на патогенные грибы, вызывающие болезни сельскохозяйственных культур. Действие биопрепарата определяли методом диффузии в агар. Метаболиты, содержащиеся в биопрепарате, ингибируют развитие патогенов, образуя стерильные зоны подавления роста.

Ключевые слова: биопрепарат, фунгицидная активность, фитопатогенные грибы, сельскохозяйственные культуры

THE FUNGICIDE EFFECT OF THE BIOPREPARATION BASED ON THE *TRICHODERMA* ON THE AGRICULTURAL PLANT PATHOGENS

Scerbacova T.I., Pinzaru B.V.

Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection
Republic of Moldova, Chisinau, Moldova

e-mail: tscerb@gmail.com

Absract. The results of the laboratory investigations of the inhibition effect of the liquid biofungicide Gliocladin-SC, prepared on the base of alive cells of the antagonistic fungus *Trichoderma virens* Miller, Gid den and Foster strain 3X, against the pathogen

fungi, causative agents of the agricultural plant diseases are presented. The influence of the biopreparation was determined with the method of diffusion in agar. Metabolites, which the biopreparation contain, suppress the pathogens development and create sterile zones of growth inhibition.

Keywords: biopreparation, fungicide activity, phytopathogenic fungi, agricultural plants

Целесообразность использования биопрепаратов для защиты растений от вредных организмов уже не надо доказывать. Экологическая ситуация во всем мире вызывает тревогу, поэтому стремление к получению экологически безопасной сельскохозяйственной продукции и сохранению чистоты окружающей среды является закономерным. Из ассортимента биологических средств защиты растений на основе микроорганизмов-антагонистов фитопатогенов особую ценность имеют препараты полифункционального значения, обладающие широким спектром антифунгального действия, к числу которых относят биопрепараты с действующим началом микромицетов рода *Trichoderma* Pers. ex Fr. [1]. Наши исследования направлены на изучение расширения спектра фунгицидного действия разработанного нами жидкого биологического препарата Gliocladin-SC, внесенного в 2015 году в Государственный регистр средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы Республики Молдова под номером 08-02-0406. Действующее вещество биопрепарата – гриб-антагонист фитопатогенов *Trichoderma virens* Miller, Giddens and Foster, штамм 3X.

Материалы и методы. Исследования проводили в лабораторных условиях. Материалом служили чистые культуры патогенных грибов, выделенные из пораженных растений, корней и семян пшеницы, подсолнечника, кукурузы, сои, гороха, капусты, плодов семечковых и косточковых культур. Выделение патогенов проводили общепринятыми в микробиологии методами [2]. Антагонистическую активность гриба-продуцента *T.virens* 3X определяли методом двойных культур. Фунгицидную активность биопрепарата оценивали в отношении патогена *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary., возбудителя белой гнили, возбудителей фузариозного комплекса корневых гнилей – *Fusarium oxysporum* Schl., *F. culmorum* Sacc, *F. graminearum* Shwabe., *F. verticillioides* (Sacc.) Nirenberg (syn. *F. moniliforme* J. Sheld), *F. solani* Ap. et Woll, *F. sporotrichiella* Bilai, *F. gibbosum* App. et Woll., изолятов *Fusarium* sp., выделенных из кукурузы. Тест-объектами служили патогены, выделенные из капусты – *Rhizoctonia solani* Kuhn., *Thielaviopsis basicola* (Berk. and Broome) Ferraris, *Fusarium* sp., плодов черешни – *Botrytis cinerea* Pers. и *Monilia cinerea* Bonod., плодов яблони и айвы – *Monilia fructigena* (Pers.) Pers. Опыты проводили в чашках Петри на агаризованных питательных средах методом диффузии в агар с использованием бумажных дисков [3]. Агаровую пластинку засеивали суспензией спор патогена, в центр помещали стерильный бумажный диск, пропитанный биопрепаратом Gliocladin-SC, в контроле диск пропитан водой. Инкубировали при температуре, оптимальной для патогенов. В случаях проявления биопрепаратом антифунгальной активности, между диском и культурой патогена образуется стерильная зона задержки роста.

Результаты исследований. Совместное культивирование антагониста *T.virens* и грибов *Fusarium* в двойной культуре при оптимальной температуре 25 °С показало высокую антагонистическую активность *T. virens*, гриб колонизировал каждого из патогенов в течение 8-10 дней. Колонизация патогенов *S. sclerotiorum*, *M. cinerea* и *M. fructigena* отмечена через 7-8 суток, *B. cinerea* и *R. solani* – через 8-9 суток.

При исследовании фунгицидной активности все патогены в разной степени проявили чувствительность к биопрепарату Gliocladin-SC, зоны подавления роста представлены в таблице.

Таблица. Зоны задержки роста фитопатогенов при воздействии биопрепарата Gliocladin-SC

Патоген	Диаметр зон подавления роста, мм
<i>Botrytis cinerea</i>	32.8±1.1
<i>Fusarium oxysporum</i>	42.0±0.7
<i>F. culmorum</i>	21.0±0.7
<i>F. graminearum</i>	20.0±0.4
<i>F. verticillioides</i>	18.8±0.3
<i>F. sporotrichiella</i>	60.0±0,8
<i>F. solani</i>	11.5±0.3
<i>F. gibbosum</i>	9.8±0.7
<i>F. nivale</i>	10.2±0.3
<i>Fusarium sp.4</i>	4.2±0.3
<i>Fusarium sp.5</i>	11.0±0.4
<i>Fusarium sp.11</i>	11.5±0.7
<i>Fusarium sp.13</i>	5.2±0.3
<i>Monilia cinerea</i>	46.5±0.65
<i>M. fructigena</i>	60.3±0.82
<i>Rhizoctonia solani</i>	19.7±0.9
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	45.0±1.3
<i>Thielaviopsis basicola</i>	5.8±0.5

Кроме образования зон подавления роста, чувствительность к биопрепарату Gliocladin-SC некоторых патогенов проявлялась в значительном замедлении развития. Выделенный из зерна пшеницы *F. graminearum* под влиянием биологически активных веществ препарата заметно отставал в росте, газон был представлен многочисленными отдельными колониями, по сравнению с контролем, где отмечен интенсивный рост мицелия, сплошной газон и начало окрашивания культуры в розовый цвет.

Задержка роста мицелия гриба *F. verticillioides* составила 3-4 дня, окрашивания культуры не наблюдалось, по сравнению с контролем, где мицелий приобрел сиреневый оттенок. Развитие гриба *F. sporotrichiella* отставало от контроля на 4-5 дней, а *F. culmorum* – на 3-4 дня. Патогены *Monilia cinerea* и *M. fructigena* под влиянием биопрепарата также замедляли развитие на 2-3 дня, по сравнению с контролем.

Выводы. Биологический препарат Gliocladin-SC на основе живых клеток гриба *Trichoderma virens* 3X оказывает фунгицидное действие в отношении патогенных грибов, возбудителей фузариозных корневых гнилей пшеницы, кукурузы, подсолнечника, патогенов, поражающих растения капусты на всех стадиях развития и в период хранения – *R. solani*, *B. cinerea*, *T. basicola*, *Fusarium sp.*, *S. sclerotiorum*. Биопрепарат подавляет возбудителей монилиоза плодовых культур – *M. cinerea* и *M. fructigena*, проявляет микопаразитический характер антагонизма, колонизирует патогены, образует стерильные зоны подавления роста. Применение биопрепарата на сельскохозяйственных культурах будет способствовать улучшению фитосанитарной обстановки в агроценозах, получению экологически чистой продукции.

Литература

- 1 Harman G.E. Multifunctional fungal plant symbionts: new tools to enhance plant growth and productivity. // New Phytologist. 2011, v. 189, nr. 3. - p. 647–649.
- 2 Егоров Н.С. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. М.: МГУ, 1995. - 224 с.
- 3 Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. М. «Наука». 2004. - 528 С.

УДК 595.792;595.782

ПЕРВОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ ПАРАЗИТОВ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ (*CYDIA POMONELLA* L.) (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE) – ИХНЕВМОНИД РОДА *MASTRUS* FÖRSTER (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE) – НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ КAVKAZE

**Щербаков Н.А., Костюков В.В., Исмаилов В.Я.,
Васильева Л.А., Команцев А.А., Подварко А.Т.**
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
биологической защиты растений», Краснодар, Россия

e-mail: zigsad@mail.ru
salchia@yandex.ru

Резюме. В результате исследований, проведенных в 2016–2017 гг., впервые за почти 150-летнюю историю изучения энтомофагов яблонной плодовой жоржки в предгорных и горных насаждениях яблони и груши на Кавказе здесь были обнаружены эффективные паразиты этого вредителя из рода *Mastrus* Förster.

Ключевые слова: Краснодарский край, Адыгея, *Mastrus*, *Cydia pomonella*, энтомофаги

THE FIRST FINDING OF PARASITES OF THE CODLING MOTH, *CYDIA POMONELLA* L. (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE), ICHNEUMON FLIES OF THE GENUS *MASTRUS* FÖRSTER (HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE), IN THE NORTHWESTERN CAUCASUS

Shcherbakov N.A., Kostyukov V.V., Ismailov V.Ya., Vasil'ieva L.A., Komantsev A.A., Podvarko A.T.

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

e-mail: zigsad@mail.ru

salchia@yandex.ru

*Abstract. Effective parasites of the codling moth (*Cydia pomonella* L.) were found for the first time in the mountain and piedmont plantations of apple-trees and pears in the Northwestern Caucasus. The phenology, main hosts and their food plants of parasites of the genus *Mastrus* were studied. As the first stage of their practical use, the technology of obtaining the starting populations of the genus *Mastrus* has been developed.*

*Key words: Krasnodar Territory, *Adygea*, *Mastrus*, *Cydia pomonella*, entomophages*

Исследования были проведены на территории Майкопской Опытной станции Всероссийского института растениеводства (ВИР), в поселке Чибий и урочище Планченская Щель Северского р-на Краснодарского края, в яблонево-грушевых садах и орехоплодных лесах Свято-Михайло-Афонского монастыря (Республика Адыгея). Наиболее полные наблюдения выполнены на Майкопской ОС ВИР и в Свято-Михайло-Афонском Монастыре.

Майкопская ОС ВИР расположена на высоте 300–350 м над ур. м., это наиболее низкая точка наших наблюдений. Сады и орехоплодные леса Свято-Михайло-Афонского Монастыря находятся на высоте 950–1000 м над уровнем моря, это самая высокая точка в наших исследованиях.

Для получения биоматериала были использованы ловушки Малеза, методы индивидуального и массового выведения насекомых. Ловушки Малеза позволяют вести круглосуточный сбор дневных, ночных и сумеречных насекомых, обладающих положительным фототаксисом и отрицательным геотаксисом (около 99.5 % всех известных видов насекомых). В Свято-Михайло-Афонском Монастыре использовали 5 ловушек, на Майкопской ОС ВИР – 3.

Методы индивидуального и массового выведения насекомых позволяют установить круг кормовых растений фитофагов и трофические связи энтомофагов. Получение биоматериала для применения методов индивидуального и массового выведения вели с использованием ловчих плодоядных поясов. На Майкопской ОС ВИР использовали около 500 ловчих поясов, в Свято-Михайло-Афонском Монастыре – около 150. Ловчие пояса накладывали на стволы яблони, груши, алычи, сливы, дуба и бука.

Для сбора биоматериала использовали также ящики, изготовленные из гофрированного картона, с высотой боковых стенок 25–30 см. Дно ящика покрывали тонким (3–5 см) слоем увлажненной лесной почвы.

Желуди дуба и плоды бука, поврежденные плодоядными *Cydia amplana* Нб., *C. fagiglandana* Нв. и *C. splendana* Нб., помещали в ящики слоем толщиной 20–25

см. Окукливание гусениц плодожорок происходило в увлажненной лесной почве на дне и в стенках ящиков. Собранный таким образом биоматериал использовали для получения имаго видов *Mastrus* методами массового и индивидуального выведения. Всего было собрано немногим более трех тысяч желудей и около двух тысяч плодов бука, поврежденных тремя перечисленными видами плодожорок.

Материал определен по Определителю насекомых европейской части и Определителю паразитов вредителей с использованием коллекций Зоологического института РАН (С.-Петербург) и ВНИИ биологической защиты растений (Краснодар) [1-3].

Ихневмониды рода *Mastrus* Förster, эффективные энтомофаги яблонной плодожорки (*Cydia pomonella* L.) в предгорных и горных садах и орехоплодных лесах Тянь-Шаня и Кавказа, развиваются как наружные, факультативно вторичные, часто первичные, одиночные или групповые идиобионтные паразиты. Виды этого рода паразитируют также на сливовой плодожорке (*Grapholitha funebrana* Tr.), гроздовой листовёртке (*Lobesia botrana* Den. et Schiff.) и двулётной листовёртке (*Eupoecilia ambiguella* Hb.).

Впервые за почти 150-летнюю историю изучения энтомофагов яблонной плодожорки в предгорных и горных насаждениях яблони и груши на Кавказе здесь обнаружены эффективные паразиты этого вредителя рода *Mastrus*.

Идентификация биоматериала показала, что во всех сборах ловушек Малеза во всех точках наблюдений присутствуют следующие виды этого рода: *M. ridens* Horstmann, *M. ridibundus* Gravenhorst, *M. rufalus* Thomson, *M. rufobasalus* Habermehl и *M. sordipes* Gravenhorst.

M. ridens широко и с огромным успехом используется в Аргентине, Бразилии, Чили, Южной Африке, Новой Зеландии и Австралии в подавлении численности яблонной плодожорки. После интродукции и успешной акклиматизации *M. ridens* в этих странах полностью отпала необходимость использования инсектицидов в борьбе с яблонной плодожоркой [4].

В 2017 г. во всех пунктах наблюдений (Майкопская ОС ВИР, поселок Чибий, урочище Планченская Щель и Свято-Михайло-Афонский Монастырь) во всех ловушках Малеза на протяжении периода вегетации, начиная с третьей декады июня, отмечены перечисленные выше виды рода *Mastrus*.

В конце июля начался вылет имаго видов рода *Mastrus* из куколок яблонной и сливовой плодожорок, собранных ловчими поясами на яблоне, груше, сливе, алыче. Кроме того, виды рода *Mastrus* были выведены из плодожорок *Cydia amplana* Hb., *Cydia fagiglandana* Hw. и *Cydia splendana* Hb., развивающихся в желудях дуба (*Quercus* spp.) и плодах бука восточного (*Fagus orientalis*).

Паразитизм *Mastrus* на плодожорках, развивающихся в желудях дуба и плодах бука восточного: *C. amplana*, *C. fagiglandana* и *C. splendana* до наших исследований не был известен [4].

C. amplana (орешниковая или рыжая дубовая плодожорка) развивается в плодах лещины, грецкого ореха, бука, каштана посевного, дуба, яблони, груши, сливы, алычи, айвы. *C. fagiglandana* (буковая плодожорка), развивается в плодах бука, желудях дуба, орешника, грецкого ореха, яблони, груши, сливы, алычи. *C. splendana* (желудёвая или серая дубовая плодожорка) развиваются в желудях дуба, плодах бука, каштана посевного, грецкого ореха, яблони, груши, сливы, алычи [5].

Выявлены фенология, основные хозяева паразитов рода *Mastrus*, основные кормовые растения хозяев *Mastrus* spp. на Майкопской ОС ВИР и Свято-Михайло-

Афонском Монастыре. Разработана технология получения стартовых популяций ихневмонид рода *Mastrus*, эффективных паразитов садовых плодовых пород предгорной и горной зон плодового хозяйства. Найдены перспективные богатые точки сборов стартовых популяций видов *Mastrus* в Майкопском районе республики Адыгея и Северском районе Краснодарского края.

Эти обстоятельства позволяют отказываться от дорогостоящих (многомиллионных) затрат по интродукции ихневмонид этого рода на Северный Кавказ из орехоплодной зоны Тянь-Шаня или стран Южного Полушария и Северной Америки.

Из плодовых пород, развивающихся в желудях дуба (*Quercus* spp.): *C. amplana*, *C. fagiglandana* и *C. splendana*, нами были выведены следующие виды *Mastrus ridens*, *M. ridibundus*, *M. rufalus*, *M. rufobasalus*, *M. sordipes*. Причем из каждого вида плодовой породы были выведены все перечисленные виды *Mastrus*.

Зараженность *C. amplana* ихневмонидами рода *Mastrus* на протяжении периода вегетации составляла 21.7–26.3 %; максимум уровня зараженности отмечен в конце периода вылета имаго паразитов (конец октября). Уровень зараженности *C. fagiglandana* паразитами рода *Mastrus* колебался от 24.7 % в конце июня до 30.3 % в конце октября. Куколки *C. splendana* были заражены паразитами рода *Mastrus* на 23.7 % в конце июня и на 29.3 % в конце октября. Таким образом, зараженность *C. amplana* видами *Mastrus* на протяжении всего периода наблюдений была несколько ниже по сравнению с зараженностью *C. fagiglandana* и *C. splendana*.

Существенных различий в уровне зараженности плодовых пород, развивающихся в желудях *Quercus* spp., в разных точках наблюдений не отмечено. На территории Свято-Михайло-Афонского Монастыря зараженность плодовых пород составляла 24.7–30.3 %; в урочище Планченская Щель 26.3–30.3 %; в поселке Чибий 23.7–29.3 %; на опытной станции ВИР 21.7–29.3 %. Можно отметить только, что минимальный уровень зараженности в урочище Планченская Щель был несколько выше, чем в других точках наблюдений (26.3 %), а на территории Майкопской ОС ВИР минимальная зараженность была несколько ниже (21.7 %), чем в других точках наблюдений.

Поврежденность желудей дуба (*Quercus* spp.) плодами *C. amplana*, *C. fagiglandana* и *C. splendana* составляла: на Майкопской ОС ВИР 12.3–18.7 %; в поселке Чибий 19.7–24.3 %; в урочище Планченская Щель 26.7–30.3 %; в Свято-Михайловском Афонском Монастыре 31.3–52.7 %.

Из плодовых пород, развивающихся в плодах бука восточного (*Fagus orientalis*): *C. amplana*, *C. fagiglandana* и *C. splendana* нами были выведены *Mastrus ridens*, *M. ridibundus*, *M. rufalus*, *M. rufobasalus*, *M. sordipes*. Причем из каждого вида плодовой породы, развивающейся в плодах бука, были выведены все перечисленные виды *Mastrus*.

Зараженность *C. amplana* ихневмонидами рода *Mastrus* составляла 9.3–12.7 %, минимум уровня зараженности был отмечен в конце июня, а максимум в конце октября. Зараженность *C. fagiglandana* ихневмонидами рода *Mastrus* колебалась от 8.7 до 11.3 %, минимум уровня зараженности отмечен в конце июня, а максимум в конце октября. Зараженность *C. splendana* паразитами рода *Mastrus* варьировала от 12.3 до 14.7 %, минимум был отмечен в конце июня, а максимум зараженности в конце октября. Таким образом, уровень зараженности *C. fagiglandana* был несколько ниже по сравнению с таковым *C. amplana* и *C. splendana*, а

зараженность *C. splendana* была выше по сравнению с *C. amplana* и *C. fagiglandana*.

Отмечены существенные различия в зараженности *C. amplana*, *C. fagiglandana* и *C. splendana* паразитами рода *Mastrus* в разных точках наблюдений. Так, на территории Свято-Михайло-Афонского Монастыря уровень зараженности плодовых деревьев составлял около 15 %, а в поселке Чибий и Майкопской ОС ВИР немногим более 8 %.

Поврежденность плодов бука восточного (*Fagus orientalis*) плодоядами *C. amplana*, *C. fagiglandana* и *C. splendana* составляла: на Майкопской ОС ВИР 7.8 %; в поселке Чибий 8.5 %; в урочище Планченская Щель 12.3 %; в Свято-Михайло-Афонском Монастыре 18.7 %.

Таким образом впервые за почти 150-летнюю историю изучения энтомофагов яблонной плодояды (*Cydia pomonella* L.) в предгорных и горных насаждениях яблони и груши на Кавказе обнаружены эффективные паразиты этого вредителя из рода *Mastrus* (Ichneumonidae), изучена фенология и выявлены основные хозяева паразитов рода *Mastrus*, основные кормовые растения хозяев *Mastrus* spp. на Майкопской ОС ВИР и в Свято-Михайло-Афонском монастыре.

Разработана технология получения стартовых популяций ихневмонид рода *Mastrus*, эффективных паразитов садовых плодояд предгорной и горной зон плодового хозяйства. Найдены перспективные и богатые точки сборов стартовых популяций видов *Mastrus* в Майкопском районе республики Адыгея и Северском районе Краснодарского края.

Эти обстоятельства позволяют отказываться от дорогостоящих (многомиллионных) программ по интродукции ихневмонид этого рода на Северный Кавказ из орехоплодных лесов Тянь-Шаня или стран Южного полушария и Северной Америки.

Впервые в истории изучения ихневмонид рода *Mastrus* Förster – эффективных паразитов яблонной плодояды (*Cydia pomonella* L.) в предгорных и горных садах и орехоплодных лесах Тянь-Шаня и Кавказа отмечен паразитизм представителей этого рода (*M. ridens*, *M. ridibundus*, *M. rufalus*, *M. rufobasalis*, *M. sordipes*) на плодоядах, развивающихся в желудях дуба (*Quercus* spp.) и плодах бука восточного (*Fagus orientalis*): *Cydia amplana* Hb., *Cydia fagiglandana* Hw. и *Cydia splendana* Hb. Установлено, что *Cydia amplana* Hb. (орешниковая или рыжая дубовая плодояда), *Cydia fagiglandana* Hw. (буковая плодояда), *Cydia splendana* Hb. (желудевая или серая дубовая плодояда) развиваются в желудях дуба, плодах бука, лещины, каштана посевного, грецкого ореха, абрикоса, яблони, груши, сливы, алычи, айвы.

Благодарности. Авторы выражают искреннюю благодарность Дирекции ВНИИ биологической защиты растений и руководству НПО «Биозащита» за всемерное содействие в проведении исследований.

Литература

1 Каспарян Д. Р. 1981. Семейство Ichneumonidae – ихневмониды. В кн.: Г. С. Медведев (ред.). Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 3, ч. 3. Перепончатокрылые. Л.: 668 с.

2 Костюков В. В. 2007. Определитель паразитов вредителей зернобобовых культур. Под ред. К. С. Артохина. Ростов-на-Дону. 258 с.

3 Костюков В. В., Кошелева О. В., Балахнина И. В. 2007. Определитель паразитов вредителей плодового сада. Под ред. К. С. Артохина. Ростов-на-Дону. 260 с.

4 Язловецкий И. Г. Дюрич Г. Ф. 2016. Целесообразность интродукции ихневмонида *Mastrus ridens* (Horstmann) в сады республики Молдова. В сб. Надыкта В. Д. (ред.). Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар: 9:180–186.

5 Прибылова М. В. 1991. Насекомые – вредители лесных семян Северного Кавказа. Северо-Кавказская лесная опытная станция Кавказского ф-ла ВНИИЛМ. Краснодар: Кн. изд-во. 224 с.

**Секция 4. ПОДБОР УСТОЙЧИВЫХ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ СОРТОВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В
ТЕХНОЛОГИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

УДК 632.4

**ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ
НА УСТОЙЧИВОСТЬ К КАРЛИКОВОЙ РЖАВЧИНЕ И СЕТЧАТОЙ
ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ**

Астапчук И.Л., Данилова А.В., Волкова Г.В.

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
биологической защиты растений», Краснодар, Россия*

e-mail: irina_astapchuk@mail.ru

Резюме. Представлены результаты иммунологической оценки 192 коллекционных и селекционных образца озимого ячменя относительно возбудителей сетчатой пятнистости и карликовой ржавчины. Выявлено 4 сортобразца, устойчивых к Drechslera teres, 48 – к Puccinia hordei. Один образец обладал групповой устойчивостью.

Ключевые слова: сетчатая пятнистость, карликовая ржавчина, озимый ячмень, устойчивость

**ASSESSMENT OF THE COLLECTION VARIETY SAMPLES OF
WINTER BARLEY FOR THE RESISTANCE TO BARLEY LEAF RUST AND
NET BLOTCH IN THE SOUTH OF RUSSIA**

Astapchuk I. L., Danilova A. V., Volkova G. V.

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

e-mail: irina_astapchuk@mail.ru

Abstract. The article describes the results of the immunological assessment of 192 collection and breeding samples of winter barley on the pathogens of barley net blotch and leaf rust. We identified 4 varieties resistant to Drechslera teres, and 48 varieties resistant to Puccinia hordei. One sample possessed group resistance.

Key words: net blotch, leaf rust, winter barley, resistance

Ячмень занимает одно из ведущих мест в мировом зернофуражном балансе. Это важная кормовая, продовольственная и техническая культура. Он выгодно отличается от других зерновых культур неприхотливостью, скороспелостью, устойчивостью к полеганию, засухоустойчивостью и урожайностью. Повышение урожайности ячменя сдерживается распространением в посевах болезней. Сетчатая пятнистость специфическое заболевание ячменя, распространенное во многих районах СНГ. В последнее время прогрессирует во всех зерносеющих странах мира. Наибольший вред причиняет в Краснодарском крае. Возбудитель заболевания – гриб *Pyrenophora teres* (Died.) Drechsler;

несовершенная стадия *Drechslera teres* (Died) Shoem. Потери урожая при сильном развитии патогена могут достигать 50 % [1].

Не менее опасный патоген – возбудитель карликовой ржавчины ячменя (*Puccinia hordei* Otth). Заболевание вызывает облигатный паразит, который характеризуется узкой филогенетической специализацией и приуроченностью к определенной культуре. Поражаются все надземные части растений: листья, стебли, листовые влагалища, чешуйки, ости. Они покрываются ржаво-бурыми или черными урединиями или телиопустулами, представляющими собой скопление спор, прикрытых эпидермисом или выходящих через его разрывы [2, 3]. При благоприятных условиях развитие болезни на восприимчивых сортах может достигать 60-80 %. Эпифитотийное развитие болезни приводит к значительному снижению урожайности и качества зерна, при этом потери урожая могут достигать 30 % [4, 5].

Во всем мире остро стоит проблема расширения возделывания сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к болезням и вредителям. Это, в основном, связано с развитием ресурсосберегающих технологий, органического растениеводства и продолжающейся дестабилизации фитосанитарного состояния сельскохозяйственных угодий.

Целью исследований являлась фитопатологическая оценка коллекционного и селекционного материала озимого ячменя с выявлением устойчивых образцов к двум опасным патогенам.

Методика исследований. Осенью 2016 года на инфекционных питомниках ВНИИБЗР проведены ручные посевы 192 сортообразцов ячменя из коллекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова и селекционных центров юга России. Образцы были высеяны по два погонных метра каждый. Инокуляцию растений проводили в фазу выхода в трубку. Для инокуляции растений *P. hordei* использовали смесь спор с тальком с учетом нагрузки (10 мг спор/м²) [6]. Иммунологическую оценку сортообразцов ячменя к *P. teres* проводили в условиях естественного инфекционного фона, который был значительным. Учет проводили в фазу молочно-восковой спелости зерна по типу реакции (балл) и степени поражения (%) для карликовой ржавчины и по степени поражения (%) для сетчатой пятнистости по шкале Бабаянц и др. [7]. Для карликовой ржавчины растения, пораженные до 5 % с типом реакции 0; 1, 2 балла относили к устойчивым [8]; для сетчатой пятнистости – устойчивыми считали образцы с поражением до 15 %.

Результаты исследований. Были отобраны образцы, устойчивые к *P. teres* и *P. hordei* (таблица).

Из 192 коллекционных и селекционных сортообразцов выделили 4 устойчивых формы (поражение до 10 %) к сетчатой пятнистости листьев: SZD-7385, Самсон/Жигули, Тимофей и 102 М/. к карликовой ржавчине проявили 48 образцов. Это такие, как 354-1-2-2-1/Лазарь, Breuoskylie, Elora, Кондрат/386-2 и др. Был выявлен образец, устойчивый к двум патогенам – 102 М/Зимур селекции КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко.

Выделенные устойчивые сортообразцы представляют практический интерес для создания устойчивых к *D. teres* и *P. hordei* сортов ячменя.

Таблица. Количество коллекционных образцов, отобранных в качестве источников устойчивости к *P. teres* и *P. hordei* (естественный и искусственный инфекционный фон, 2017 г.)

Испытываемые образцы (разновидности)	Количество образцов, шт.		
	Высеянных	Устойчивых к <i>P. hordei</i>	Устойчивых к <i>P. teres</i>
<i>Parallelum</i>	118	32	3
<i>Pallidum</i>	31	9	1
<i>Nutans</i>	11	4	0
Б/о	10	0	0
_*	21	3	0
Всего:	192	48	4
* Разновидность не определена			

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ и Администрации Краснодарского края №16-44-230693

Литература

- 1 Афанасенко О.С. Устойчивость ячменя к гемиботрофным патогенам / О.С. Афанасенко // Идентифицированный генофонд растений и селекция: Сб. науч. трудов. СПб.: ВИР, 2005. С. 592-609.
- 2 Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат. 1989. 480 с.
- 3 Шкаликов В.А. Защита растений от болезней / В.А. Шкаликов, О.О. Белощапкина, Д.Д. Букреев и др.; Под ред. В.А. Шкаликова. - 2-е ИЗД., испр. и ДОП. М.: Колос - С. 2004. 255 с.
- 4 Griffey C.A. Yield losses in winter barley resulting from a new race of *Puccinia hordei* in North America / C.A. Griffey, M.K. Das, R.E. Baldwin et al. // Plant Dis. 1994. Vol. 78. P. 256-260.
- 5 Whelan H.G. The effect of leaf (*Puccinia hordei*) on yield response in barley (*Hordeum vulgare* L.) crops with different yield potentials / H.G. Whelan, R.E. Gaunt, W.R. Scott // Plant Pathol. 1997. Vol. 46. P. 397-406.
- 6 Анпилогова Л.К. Методы создания искусственных инфекционных фонов и оценки сортообразцов пшеницы на устойчивость к вредоносным болезням (фузариозу колоса, ржавчинам, мучнистой росе) / Л.К. Анпилогова, Г.В. Волкова // ВНИИБЗР, РАСХН. Краснодар, 2000. 28 с.
- 7 Бабаянц Л. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах членах СЭВ / Л. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вехтер, Н. Неклеса и др. // Прага, 1988 С. 270-277.
- 8 Данилова А.В. Карликовая ржавчина ячменя (возбудитель *Puccinia hordei* Oth.) на Северном Кавказе: распространение и расовый состав / А.В.Данилова, Г.В.Волкова, Р.Ю.Данилов // Полиматический сетевой эклетронный журнал КубГАУ. – 2014. - № 101. – С 1131-1141.

УДК 633.18:631.524.81.01:632.938.1

**ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННОГО И
КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА К ВОЗБУДИТЕЛЮ
ПИРИКУЛЯРИОЗА РИСА**

Брагина О.А., Малюченко Е.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт риса, Краснодар, Россия

e-mail:olesya.bragina.1984@mail.ru

Резюме. Проведена оценка устойчивости к пирикулярриозу селекционных и коллекционных образцов на искусственном инфекционном фоне, созданы сорта с повышенной полевой устойчивостью к пирикулярриозу.

Ключевые слова: пирикулярриоз, иммунологическая оценка, инфекционный фон, патоген

**IMMUNOLOGICAL ASSESSMENT OF SELECTION AND COLLECTION
MATERIAL TO RICE BLAST**

Bragina O.A., Malyuchenko E.A.

All-Russian Rice Research Institute, Krasnodar, Russia

e-mail:olesya.bragina.1984@mail.ru

Abstract. Estimation of resistance to pyriculariosis of selection and collection samples on an artificial infectious background was carried out, varieties with increased field resistance to pyriculariosis were created.

Keywords: blast, immunological evaluation, infection background pathogen

Рис является наиболее ценной, важной и высокоурожайной зерновой культурой. Увеличение производства рисовой крупы сдерживается рядом факторов, одним из которых являются болезни риса, и, прежде всего, пирикулярриоз, распространенный в большинстве рисосеющих стран. Учащение эпифитотий пирикулярриоза риса во всех рисосеющих регионах мира объясняется, прежде всего, внедрением новых технологий, предусматривающих применение высоких доз минеральных удобрений, особенно азотных. При «перекорме» растений азотом болезнь развивается наиболее интенсивно [1].

За десятилетия возделывания риса в Краснодарском крае отмечена 10 - 12 летняя цикличность в возникновении эпифитотий пирикулярриоза. В последние годы этот патоген стал появляться на посевах культуры ежегодно [2].

Отечественный и мировой опыт рисосеяния показывает, что защита риса должна базироваться на комплексных системах мероприятий, основой которых являются устойчивые сорта [3,4]. Создание устойчивых к болезням сортов предусматривает объективную оценку устойчивости сортообразцов на всех этапах селекции.

Оценка устойчивости растений к патогену базируется на создании жесткого инфекционного фона и провокационных условий при возделывании культуры.

Для этого используется синтетическая популяция патогена, состоящая из штаммов, выделенных в разных районах Краснодарского края.

Исследования проводили в инфекционном питомнике, размещенном в ОПУ ВНИИ риса. Объектом исследования служили селекционные образцы и коллекционный материал «коллекции генетических ресурсов риса, овощных и бахчевых культур» ВНИИ риса.

Сортообразцы высевали в двукратной повторности. Через каждые 20 делянок размещали контрольные сорта - индикаторы напряженности инфекционного фона – Победа 65 (неустойчивый к пирикулярриозу) и Авангард (устойчивый). Заражали растения в вечерние часы, в период выпадения росы и при отсутствии ветра, конидиальной суспензией гриба *Pyricularia oryzae*, приготовленной из сухого спорового материала и культуры 14-дневного возраста, выращенной на агаризованной среде (концентрация 10^5 спор/мл). Успешное заражение происходит при продолжительности росяного периода не менее 8-10 часов, частых слабых дождях, туманах и температуре 25-28 °С. В случае отсутствия естественной росы, растения риса перед инокуляцией опрыскивали водой.

Внесение патогена для создания инфекционного фона осуществляли в наиболее уязвимые фазы развития риса: кущение (5-7 листьев), выметывание – цветение суспензией спор. Возбудитель болезни выделяли из пораженных листьев, узлов, метелок растений риса, собранных в рисосеющих хозяйствах Красноармейского, Славянского, Темрюкского и Калининского районов.

Степень поражения растений пирикулярриозом оценивали по десятибалльной шкале Международного института риса.

По результатам оценки сортообразцы классифицировали на устойчивые – интенсивность развития болезни (ИРБ) 0-25 %; среднеустойчивые – ИРБ – 25.1-50 %; неустойчивые – ИРБ > 50 %. Неустойчивые к болезни образцы исключаются из селекционного процесса. Устойчивые образцы оцениваются в течение 3-х и более лет для получения объективных данных.

В период с 2015-2017 годы в инфекционном питомнике были изучены иммунологические свойства 2873 сортообразцов.

Среди них выявлены:

устойчивые-414 (14.4 %)

неустойчивые-1524 (53.1 %)

среднеустойчивые-935 (32.5 %).

Оценка коллекционного и селекционного материала в условиях инфекционного питомника позволяет отбирать растения и образцы с полевой устойчивостью к пирикулярриозу. Однако устойчивость сорта при непрерывном возделывании снижается из-за накопления патогенных рас вредного объекта, способных преодолеть механизмы устойчивости растения-хозяина. Частая сортосмена не позволяет патогену накопиться в необходимом для эпифитотии количестве, поэтому является одним из элементов системы защиты посевов риса.

В последние годы селекционерами ВНИИ риса созданы сорта, обладающие повышенной устойчивостью к пирикулярриозу: Снежинка, Олимп, Южный, Виола, Кумир, Привольный 4, Партнер, Крепыш, Янтарь, Яхонт, Наутилус, Соната, Сонет, Азовский, Дружный, Вевель, Рубин, Гарант, Кураж, Водолей, Водопад, Исток, Злата, Велес, Светлана, Альянс.

Литература

1 Брагина, О.А. Иммунологическая характеристика сортов риса по устойчивости к пирикулярриозу // О.А. Брагина, М.Г. Рубан, И.А. Гергель. Рисоводство, № 1 (34) 2017.

2 Зеленский, Г.Л. Иммунологическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: теория и практика / Г.Л. Зеленский //Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. – Большие Вяземы, 2012. – С. 427-440.

3 Методические указания по выявлению, учету и методам разработки мер борьбы с болезнями риса. - Краснодар, ВНИИ риса, 1981. –С. 20.

4 Методические указания по оценке устойчивости сортов риса к возбудителю пирикулярриоза. – М., ВАСХНИЛ. - 1988. – С. 30.

5 Рекомендации по комплексной защите сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорной растительности в Краснодарском крае на 2006-2012 гг. – Краснодар. - 2006. - С. 198.

6 Bidaux, J.M. Screening for horizontal resistance torice blast (*Pyriculariaoryzae*) in Africa (Proceedings of a conference held of In-ternational Institute of Tropical Agriculture, 7–11 March, 1977) / J.M. Bidaux // Rice in Africa. – 1978. – P. 159–174.

7 Okagaki, A. Genome Sequences of Three Phytopathogenic Species of the Magnaporthaceae Family of Fungi. - 2015. - 5(12). – P. 2539-2545.

8 Ou, S.H. Disease resistance in rice. Mutation breeding for disease resistance / S.H. Ou. – IAEA. Vienna. - 171. – P. 78–85.

УДК 632.4

ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ

Ваганова О.Ф., Кудинова О.А., Волкова Г.В.

*ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия*

e-mail: galvol@bk.ru

*Резюме. Проведена иммунологическая оценка относительно северокавказской популяции возбудителя бурой ржавчины 36 широко районированных на юге России сортов озимой пшеницы. Критериями оценки являлись тип реакции (балл) и степень поражения растений (%). Ранжирование сортов проводили по международной шкале CIMMIT. В результате 11 сортов были отнесены к устойчивым, 14 –умеренно восприимчивым, 11 – восприимчивым к *P.triticina*.*

Ключевые слова: бурая ржавчина, сорта озимой пшеницы, устойчивость

IMMUNOLOGICAL ASSESSMENT OF THE RECOGNIZED WINTER WHEAT VARIETIES ON RESISTANCE TO BROWN RUST

Vaganova O.F., Kudinova O.A., Volkova G.V.

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

e-mail: galvol@bk.ru

*Abstract. The North Caucasian population of brown rust pathogen was assessed for immunity in 36 varieties of winter wheat widely recognized in the South of Russia. Criteria for evaluation were the type of reaction (score) and the degree of plants damage (%). Ranking of varieties was carried out according to the international scale CIMMIT. As a result, 11 varieties were classified as resistant, 14-moderately susceptible, 11-susceptible to *P.triticina*.*

Key words: brown rust, winter wheat varieties, resistance

Буряя ржавчина пшеницы, вызываемая грибом *Puccinia triticina* Erikss., является наиболее распространенной болезнью пшеницы в России и в мире [1]. Потери урожая на восприимчивых сортах могут достигать 40 % и более [2]. Скрининг сортов озимой пшеницы на устойчивость – один из необходимых этапов биологической защиты от бурой ржавчины [3, 4].

Цель данной работы – провести оценку районированных сортов озимой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине в условиях искусственного инфекционного фона.

Исследования проводили на опытном поле ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений» (г. Краснодар) в 2018 году. Оценка на устойчивость к болезни прошли 36 районированных и перспективных сортов озимой пшеницы, которые в настоящее время занимают значительные посевные площади на юге России. Для создания искусственного инфекционного фона 24. 04. 2018 года была проведена инокуляция растений по общепринятой методике [5]. Первичное проявление признаков болезни наблюдали в первой декаде мая. Учеты по оценке развития бурой ржавчины провели 18 мая, 28 мая и 4 июня. Критериями оценки являлись тип реакции в баллах, согласно шкале Mains, Jackson [6], и степень поражения растений в процентах по шкале Петерсона [7]. Ранжирование сортов по устойчивости/восприимчивости проводили по международной шкале CIMMIT [8]. Контролем по восприимчивости к *P.triticina* являлся сорт Michigan amber.

Результаты иммунологической оценки сортов озимой пшеницы к северокавказской популяции возбудителя бурой ржавчины представлены в таблице. Сорта распределили на следующие группы:

- устойчивые (тип реакции 1 балл, степень поражения до 5 %): Алексеевич, Аскет, Безостая 100, Васса, Жива, Курень, Лауреат, Таня, Трио, Утриш, Станичная (11 сортов или 30,5 % от числа изученных).
- умеренно восприимчивые (тип реакции 1, 2 балла, степень поражения 6-25 %): Адель, Баграт, Бригада, Губернатор Дона, Дмитрий, Ермак, Есаул, Еремеевна, Калым, Сила, Стан, Этнос, Юбилейная 100, Юка (14 сортов или 39,0 %).
- восприимчивые (тип реакции 2,3 балла, степень поражения – 26-100 %): Антонина, Афина, ГРОМ, Грация, Гурт, Донмира, Доля, Лебедь, Табор, Уруп, Краснодарская 99 (11 сортов или 30,5 %).

Таблица. Иммунологическая оценка районированных и перспективных сортов озимой пшеницы относительно северокавказской популяции бурой ржавчины (опытное поле ВНИИБЗР, искусственный инфекционный фон, 2018г.)

Сорт	Тип реакции (балл)/ степень поражения (%) по датам учета		
	18. 05.	28.05.	04.06.
Адель	2,3/5	2,3/10	2,3/20
Алексеевич	1,2/1	1/1	1/5
Антонина	1,2/5	1,2/10	2,3/30
Аскет	1/1	1/1	1/5
Афина	2,3/5	2,3/20	2,3/30
Баграт	2,3/5	2,3/15	2,3/20
Безостая 100	1/1	1/5	1/5
Бригада	0	1/5	1/10
Васса	1/1	1/5	1/5
ГРОМ	2,3/5	2,3/20	2,3/40
Грация	1,2/5	2,3/15	2,3/30
Губернатор Дона	1,2/5	1,2/10	2,3/20
Гурт	2,3/10	3/50	3/70
Доля	1,2/1	2,3/20	2,3/40
Донмира	2,3/10	3/50	3/70
Дмитрий	2,3/5	2,3/15	2,3/20
Жива	1/1	1/1	1/5
Ермак	1,2/5	1,2/10	1,2/10
Есаул	1/5	1/5	1/10
Еремеевна	1,2/5	1,2/10	1,2/10
Калым	2,3/5	2,3/10	2,3/10
Краснодарская 99	2,3/10	3/75	3/90
Курень	1/1	1/1	1/5
Лауреат	1/1	1/1	1,2/5
Лебедь	1,2/5	2,3/40	2,3/40
Сила	1,2/5	1/10	1,2/10
Стан	0	1,2/10	1,2/10
Станичная	1,2/5	1,2/5	1,2/5
Таня	1/1	1/5	1,2/5
Табор	0	2,3/20	2,3/30
Трио	1,2/5	1,2/5	1,2/5
Утриш	0	1/1	1/5
Уруп	2,3/5	2,3/20	2,3/30
Этнос	1,2/5	2,3/10	2,3/20
Юбилейная 100	0	2,3/10	2,3/20
Юка	1/1	1/10	1,2/10
Michigan amber- контроль по восприимчивости	3/20	3/70	3/70

Таким образом, в условиях вегетационного сезона 2018 года на жестком инфекционном фоне, когда контроль по восприимчивости сорт Michigan amber был поражен бурой ржавчиной на 70 % с типом реакции на заражение 3 балла, из 36 изученных широко районированных на юге России сортов озимой пшеницы, 11 сортов были отнесены к устойчивым, 14 сортов – умеренно восприимчивым, 11 сортов – восприимчивым к северокавказской популяции возбудителя бурой ржавчины.

В силу активных формообразовательных процессов, происходящих в популяции патогена на Северном Кавказе, через определенное время (в среднем 3-5 лет) сорт теряет свою устойчивость, в связи с чем необходимо вести ежегодный фитопатологический мониторинг. Восприимчивые к *P.triticina* сорта озимой пшеницы необходимо научно обоснованно чередовать с устойчивыми в сортовой мозаике для предотвращения возможных эпифитотий.

Литература

1 Roelfs A.P., Singh R.P., Saari E.E. Rust diseases of wheat: concepts and methods management. Mexico, 1992. CIMMIT. - 81 P.

2 Лебедев В.Б., Васильев А.Н., Якубова Е.В. Расчет возможных потерь яровой пшеницы от бурой ржавчины. Доклады ВАСХНИЛ, 1994. №1. - С.14-16.

3 Волкова Г.В. Структура и изменчивость популяций возбудителей бурой и желтой ржавчины пшеницы на Северном Кавказе и обоснование приемов управления внутрипопуляционными процессами. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук/ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений г. Санкт-Петербург. Санкт-Петербург, 2006.

4 Анпилогова Л.К., Волкова Г.В., Ваганова О.Ф., Авдеева Ю.В. идентификация генов ювенильной устойчивости к возбудителю бурой ржавчины у новых отечественных сортов озимой пшеницы //Вестник защиты растений. 2011. №3. - С. 38-40.

5 Анпилогова Л.К., Волкова Г.В. Методы создания искусственных инфекционных фонов и оценки сортообразцов пшеницы на устойчивость к вредоносным болезням (фузариозу колоса, ржавчинам, мучнистой росе): методические рекомендации. Краснодар: РАСХН ВНИИБЗР, 2000. - 28 с.

6 Mains E. B., Jackson H. S. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat, *Puccinia triticina*. Phytopathology, 1926. №16. - P.89-120.

7 Peterson R.F., Campbell A.B., Hannah A.E. A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem of cereals. Canad. J. Rev., 1948. №26. - P.495-500.

8 Фитосанитарная экспертиза зерновых культур: рекомендации. Под ред. С.С. Санина. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. - 140 с.

УДК632.4:633.854.78

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА К ФУЗАРИОДНОЙ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ

Выприцкая А.А., Кузнецов А.А.

Среднерусский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр

им. И.В. Мичурина», п. Новая жизнь, Россия

e-mail:tmbsnifs@mail.ru

Резюме. Проведена оценка сортов подсолнечника на устойчивость к фузариозной корневой гнили по разработанному авторами методу создания искусственного инфекционного фона патогенов фузариозной корневой гнили. Приведены положительные характеристики данного метода.

Ключевые слова: подсолнечник, сортаобразцы, патогены, метод искусственного заражения, шкала оценки, сортаобразцы, устойчивость, относительная устойчивость

RESULTS OF ESTIMATION OF THE SUSTAINABILITY OF SUNFLOWER TO FUSARIODIC ROOT

Vypritskaya A.A., Kuznetsov A.A.

Srednerussky branch of FGBICU "Federal Scientific Center

them. I.V. Michurin, Russia

e-mail: tmbsnifs@mail.ru

Abstract. The evaluation of sunflower varieties on the resistance to fusarial root rot was carried out according to the method developed by the authors for the creation of an artificial infectious background of fusarium root rot. The positive characteristics of this method are given.

Key words: sunflower, varieties, pathogens, method of artificial infection, rating scale, varieties, stability, relative stability

Представители рода *Fusarium* Lk. et Fr. составляют значительную часть фитопатогенных грибов, паразитирующих на подсолнечнике и наносящих достаточно ощутимый вред культуре. Паразитизм их заключается в закупоривании проводящих сосудов гифами мицелия и продуктами разложения тканей, выделяемыми токсинами [1-3]. При обследовании полей подсолнечника в разных районах Тамбовской области мы отобрали корни, стебли, листья культуры с признаками поражения. В лабораторных условиях с этих органов и семян нами выделено 14 видов грибов рода *Fusarium* Lk. Et Fr. [4]. По нашим наблюдениям, наиболее вредоносными из них являются *F. oxysporum* (включая *F. oxysporum* var. *orthoceras*), *F. verticillioides*, *F. tricinctum*., *F. sambucinum*, при этом первые два поражают корневую систему взрослых растений, вторые – в фазу 2-х - 4-х пар настоящих листьев. Отметим также, что *F. verticillioides* и *F. sambucinum* вызывают гибель центрального корня, *F. oxysporum* у взрослых растений – надламывание корней у основания [4].

Изучив особенности проявления этих видов на подсолнечнике в полевых условиях и их патогенность к проросткам - в лабораторных, мы отобрали два наиболее патогенных вида – *Fusarium oxysporum* и *F.verticillioides*, поражающих корневую систему растений, для изучения устойчивости к ним подсолнечника [5-7]. Для этого опробовали несколько методов создания искусственного инфекционного фона грибов этого рода [7]. Известно, что грибы рода *Fusarium Lk. Et Fr.* являются почвенными грибами, однако в природных условиях не всегда создаются благоприятные условия для их развития, а, значит, естественное заражение подсолнечника этими грибами невозможно использовать для изучения устойчивости культуры к ним. Нами разработано методическое пособие по созданию искусственного инфекционного фона фузариозной корневой гнили подсолнечника [8].

В предлагаемой статье представлены результаты использования этого метода для отбора сортообразцов подсолнечника, устойчивых к фузариозной корневой гнили, вызываемой двумя видами – *Fusarium oxysporum* и *F. verticillioides*.

Работу проводили в лабораторных и полевых условиях на базе Среднерусского филиала ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина». Объектами исследований служили сортообразцы подсолнечника селекции филиала ФНЦ им. И.В. Мичурина «Тамбовский НИИСХ».

Семена тестируемых сортов в течение 2-х суток выдерживали в водной суспензии патогенов, выращенных на картофельно-сахарозной питательной среде, содержащей по четверти основных компонентов, после чего высаживали в открытый грунт. В каждую лунку высаживали по 3-4 заражённых семени. Проводили учёт всхожести заражённых семян. Невзошедшие семена считали высоко восприимчивыми к изучаемым патогенам, взошедшие оставляли до созревания. Растения в возрасте 2-3 пары настоящих листьев прореживали. Проводили реизоляцию патогенов с корней удалённых растений. В 100% случаев результат был положительный. В конце вегетации учитывали поражённость корневой системы и стебля по разработанной нами [8] пятибалльной шкале иммунологической оценки устойчивости подсолнечника к фузариозной корневой гнили: 1 балл (У)– устойчивость: поражено до 25 % боковых корней, 2 балла (ОУ) – относительная устойчивость: поражено 25-50 % корней, но здоров центральный корень, 3 балла (В) – восприимчивость: поражено более 50% боковых корней, корневая шейка и гипокотиль, но целым остаётся центральный корень, 4 балла (ВВ) – высокая восприимчивость: отсутствует центральный корень и поражено основание стебля.

Полученные результаты свидетельствуют, что устойчивость к фузариозной корневой гнили, вызываемой *F. oxysporum*, проявили сортообразцы Чакинский 162, Чакинский 309 и Чакинский 326; относительную устойчивость – Чакинский 163, Чакинский 255 и Чакинский 356; к *F. verticillioides* - Чакинский 356, Чакинский 319, Чакинский 350, Чакинский 161 и Чакинский 162, Чакинский 225, Чакинский 297, Чакинский 333, Чакинский 355, соответственно. Сортообразцы Чакинский 162 и Чакинский 309 показали устойчивость к обоим видам.

Устойчивые и относительно устойчивые к обоим патогенам сортообразцы подсолнечника оставлены для дальнейших исследований.

Разработанный нами комплекс методов для отбора растений на устойчивость к фузариозной корневой гнили, имеет ряд положительных качеств: обеспечивает обильный рост мицелия и спор грибов, необходимых для приготовления водной

суспензии патогенов; инокуляция семян спорово-мицелиальной водной суспензией патогенов - простоту, лёгкость и надёжность заражения семян; высаживание инокулированных семян в открытый грунт - переход инфекции с семян на корневую систему подсолнечника, приближая тем самым процесс заражения корней в почве к естественному способу; иммунологическая шкала оценки устойчивости подсолнечника к фузариозной корневой гнили - высокое качество и точность отбора. Кроме того, данный комплекс является малозатратным.

Литература

- 1 Билай В.И. Фузарии/В.И. Билай // Киев, Наукова Думка. 1977. - 443с.
- 2 Билай В.И., Гвоздяк И.Р., Скрипаль И.Г., Краев В.Г., Элланская Э.А., Зирка Т.И Микроорганизмы – возбудители болезней растений // Киев, Наукова Думка. 1988. - 552 с.
- 3 Obst A. Fifth evropean *Fusarium* Seminar Mikotoxine, Taxonomie, Pathogenität und Resisten//Gesunde Pflanz. 1997, 49, №8. с. 276-279. нем.
- 4 Выприцкая А.А., Пучнин А.М., Кузнецов А.А. Грибы рода *Fusarium Link et Fr.* на подсолнечнике в Тамбовской области // Вестник Тамбовского Университета. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов, 2012. Том 17, вып. 1. - С.394-398.
- 5 Кузнецов А.А.Патогенность грибов рода *Fusarium Link et Fr.* к проросткам подсолнечника в Тамбовской области // Вестник Тамбовского Университета. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов, 2012. Том 17, вып. 2. - С. 768-771.
- 6 Кузнецов А.А., Выприцкая А.А. Результаты изучения устойчивости подсолнечника к патогенным видам рода *Fusarium Link et Fr.* // 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 2014 г. – С. 376-378.
- 7 Кузнецов А.А., Выприцкая А.А., Зеленева Ю.В. Методы искусственного заражения подсолнечника грибами рода *Fusarium Link et Fr.* в условиях Тамбовской области // Вестник ТГУ им.Г.Р. Державина.2016,Т. 21, вып.2. - С. 592-597.
- 8 Кузнецов А.А., Выприцкая А.А.Создание искусственного инфекционного фона фузариозной корневой гнили подсолнечника. Методическое пособие // Тамбов, «Принт-Сервис», 2016. - 21 с.

УДК 633.18: 575.488.42

**СОЗДАНИЕ НОВЫХ ЛИНИЙ И СОРТОВ РИСА, УСТОЙЧИВЫХ К
ПИРИКУЛЯРИОЗУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАРКЕРНОЙ
СЕЛЕКЦИИ**

**Дубина Е.В., Шиловский В.Н., Рубан М.Г., *Костылев П.И.,
Оглы А.М., Пищенко Д.А.**

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса»,
Краснодар, Россия*

**ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской», Зерноград, Россия*

*e-mail: lenakrug1@rambler.ru
p-kostylev@mail.ru*

Резюме. Проведена интрогрессия эффективного для юга России гена устойчивости к пирикуляриозу Pi-ta в генотип высокопродуктивного отечественного сорта риса Флагман. На основе использования методов молекулярного маркирования по результатам ДНК-анализа, а также комплексной оценке на устойчивость к пирикуляриозу и хозяйственно-ценным признакам отобраны образцы риса, несущие в генотипе целевые гены в гомозиготном состоянии и положительные морфологические и агрономические признаки. Образец риса КП-171-14 с геном Pi-ta в 2017 году передан на Государственное сортоиспытание под названием Альянс. Сортообразцы риса КП-30 и КП-23 проходят испытания в питомнике КСИ третьего года.

Ключевые слова: рис, гены устойчивости к пирикуляриозу, SSR- маркеры, мультиплексная ПЦР

**DEVELOPMENT OF NEW BLAST RESISTANT RICE LINES USING AND
VARIETIES METHODS
OF MARKER ASSISTED BREEDING**

**Dubina E.V., Shilovskiy V.N., Ruban M.G., *Kostylev P.I., Ogly A.M.,
Pishenko D.A.**

*Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Rice Research Institute»,
Krasnodar, Russia*

**Federal State Budgetary Scientific Institution «Agrarian Scientific Center»
DONSKOY», Zernograd, Russia*

*e-mail: lenakrug1@rambler.ru
p-kostylev@mail.ru*

Abstract. An introgression of the blast-resistant gene Pi-ta effective for southern Russia, into the genotype of highly productive domestic rice variety Flagman was carried out. Based on the use of molecular marking methods according to results of DNA analysis, as well as a comprehensive evaluation on resistance to blast and agronomic traits, rice samples were selected that carry the target genes in the homozygous state and have positive morphological and agronomic traits. Rice sample KP-171-14 with Pi-ta gene in 2017 was passed to State varietal testing as variety

Alliance. Rice samples KP-30 and KP-23 are passing test in the State Varietal nursery of the third year.

Key words: rice, genes of blast resistance, SSR- markers, multiplex PCR

В селекции риса (*Oryza sativa* L.) актуальной задачей является создание сортов устойчивых к пирикулярриозу, возбудителем которого является несовершенный гриб *Pyricularia oryzae* Cav. (половая форма *Magnaporthe grisea* (Herbert) Barr Yaegashi & Udagawa). Экономический ущерб, наносимый заболеванием, велик во всех зонах мирового рисосеяния и достигает значительных размеров [1].

Практика показывает, что химическая защита растений в ряде случаев или неэффективна (из-за несвоевременного внесения препаратов), или нерентабельна (из-за резко возросших цен на химпрепараты и авиауслуги), или противопоказана экологически. Кроме того, на посевах риса, где систематически применяются химические средства защиты, существует реальная опасность появления новых рас грибного фитопатогена *Pyricularia oryzae* Cav., устойчивого к фунгицидам. Поэтому основным методом защиты риса от болезни должно стать внедрение в производство высокоурожайных устойчивых к пирикулярриозу сортов.

При создании генисточников для возделывания по природосберегающим технологиям перспективно применение ДНК-технологий [2]. Наибольшее распространение получил подход, основанный на применении молекулярных маркеров, позволяющий контролировать ПЦР-анализом наличие внедрённых целевых генов в высокопродуктивную генетическую плазму риса [3,4]. Улучшенная эффективная борьбы с пирикуляррией приведет к значительному сокращению применения фунгицидов, улучшению качества и повысит прибыльность рисовой отрасли.

В связи с этим целью нашей работы было создание устойчивых к пирикулярриозу сортов и линий риса с использованием методов молекулярного маркирования.

На основе использования технологии ДНК-маркерной селекции (marker assisted selection – MAS - селекция с применением ДНК маркеров к целевым генам) в 2007 году нами проведено введение гена устойчивости к пирикулярриозу *Pi-ta* в высокопродуктивный отечественный сорт риса Флагман. Эта стратегия была использована для повышения устойчивости сорта к заболеванию, а также получения на его основе новых резистентных к *Pyricularia oryzae* Cav. форм риса.

В период 2007–2017 гг. серия проведенных скрещиваний, в том числе возвратных, а также отборов по хозяйственно-ценным признакам и результатам ДНК-анализа на наличие и контролирования аллельного состояния гена в гибридных растениях позволила получить гомозиготные линии, которые характеризовались скороспелостью, низкорослостью, неосыпаемостью, фертильностью колосков и хорошим качеством крупы. Характеристика этих сортообразцов представлена в таблице.

Таблица. Характеристика сортов и сортообразцов риса конкурсного сортоиспытания

Название линии/ сорта	Урожайность, т/га	Вегетационный период, дней	Высота растения, см	Масса 1000 зёрен, г	l/b зерна	Выход крупы, %	ИРБ, %
КП-171-14 (Альянс)	9.2	120	85.3	29.1	2.6	73.2	27.8 – 36.7
КП-30 (Антарис)	9.2-12.1	115	77.8	30.4	2.6	72.3	15.6 – 17.8
КП-23 (Альбатрос)	8.7-11.1	115	75.6	30.2	2.4	71.2	19.2 – 23.3
Флагман (St)	7.1	116	91.0	26.7	1.9	71.6	42.6 – 75.6
Примечание: l/b- отношение длины к ширине у зерновки; ИРБ-индекс развитие болезни; St - стандарт							

Данные таблицы показывают, что растения этих сортообразцов адаптированы к условиям выращивания на юге России. Они имеют оптимальный вегетационный период (115-120 дней), фертильность колосков метелки, короткостебельны 77-85 см, устойчивы к полеганию, а также к краснодарской популяции патогена *Pyricularia oryzae* Cav. Метёлка у них прямостоячая, компактная, длиной 14 - 15 см. Зерно удлинённое (l/b – 2.3 – 2.4 – 2.6), масса 1000 зёрен около 30 и более грамм. Выход крупы – 71-73 %. При пересчете на 1 га формируют урожайность 9.0 -12.0 т зерна.

Сортообразец КП-171-14 в 2017 году передан на Государственное сортоиспытание, а изучение линий КП-30 и КП-23 будет продолжено в 2018 году в конкурсном сортоиспытании с дальнейшей передачей лучшего на государственное сортоиспытание. Кроме того, на разных этапах селекционного процесса будут изучаться новые линий риса с генами резистентности к пирикулярриозу *Pi-1*, *Pi-2*, *Pi-33*, *Pi-ta*, *Pi-b*.

Созданные линии и сорта риса с помощью маркерной селекции могут служить хорошими донорами устойчивости к заболеванию и выступать в качестве родительских форм. Устойчивые к пирикулярриозу сорта риса необходимы в производстве, а также для повышения конкурентоспособности и импортозамещения. Они позволят увеличить урожайность и валовые сборы зерна риса, избежать эпифитотий развития болезни. При этом сократится применение химических средств защиты, что снизит фунгицидную нагрузку и позволит избежать загрязнения зерновых экосистем и получать экологически чистую сельхозпродукцию.

Л и т е р а т у р а

1 Дубина Е.В., Мухина Ж.М., Харитонов Е.М., Шиловский В.Н., Харченко Е.С., Есаулова Л.В., Коркина Н.Н., Максименко Е.П., Никитина И.Б. Создание устойчивой к пирикулярриозу генплазмы риса с использованием технологий ДНК-маркирования // Генетика. 2015. - № 8(51). – С. 881-886.

2 Дубина, Е.В., Шиловский В.Н., Гаркуша С.В., Рубан М.Г., Есаулова Л.В. «Интрогрессия генов резистентности к пирикулярриозу как фактор устойчивости

растений риса к заболеванию» // Научно-теоретический рецензируемый журнал «Вестник защиты растений». № 4 (90), 2016. - С. 19-24.

3 Костылев П.И., Редькин А.А., Краснова Е.В., Дубина Е.В. Создание устойчивых к пирикулярриозу сортов риса с помощью ДНК-маркеров // Вестник РАСХН. -2014. - № 1. - С. 26-28.

4 Дубина Е.В., Костылев П.И., Есаулова Л.В. Разработка систем мультиплексной ПЦР для идентификации генов устойчивости к *Magnaporthe grisea* (Herbert) Bart и создание новых резистентных форм (доноров) *Oryza sativa* L. к патогену. Зерновое хозяйство России. 2015. № 1.- С. 30-34.

5 Коломиец Т.М. Отбор исходного материала риса для селекции на иммунитет к пирикулярриозу // Автореферат . канд. дис. – Голицыно. - 1990 г.

УДК 632.4.01/.08

ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К ЭПИФИТОТИЧНО ОПАСНЫМ БОЛЕЗНЯМ

Зеленева Ю.В., Судникова В.П., Плахотник В.В., Бокунова Л.В.

Среднерусский филиал ФГБНУ "ФНЦ им. И.В. Мичурина", Россия

e-mail: tbmsnifs@mail.ru

Резюме. Среди сортообразцов из Мировой коллекции ВИР выявлены и отобраны современные источники и генетические доноры, наиболее полно отвечающие требованиям, предъявляемым к исходному материалу. Для выявления и отбора новых высокоэффективных источников и доноров устойчивости к бурой ржавчине значительный интерес представляют сорта пшеницы северо-американской и латино-американской гибридных групп, средне-волжской, западно – и восточно-сибирской селекции, к видам головы – средне-волжской и центрально-черноземной селекции. Методом традиционной селекции созданы адаптированные к зональным условиям высокоэффективные источники и доноры яровой пшеницы центрально-черноземного агроэко типа, не уступающие по основным хозяйственно – ценным признакам и свойствам районированным в регионе сортам или превосходящие их.

Ключевые слова: пшеница, сорта, сортообразец, селекция, устойчивость, восприимчивость, септориоз, бурая ржавчина, патоген

SOURCES OF STABILITY OF STRAW WHEAT TO EPIPHITOSTIC DANGEROUS DISEASES

Zeleneva Yu.V., Sudnikova V.P., Plakhotnik V.V.

Srednerussky branch of FGBICU "FIC named after IV Michurin". Russia

e-mail: tbmsnifs@mail.ru

Abstract. Among the varieties from the World Collection of VIR, modern sources and genetic donors have been identified and selected, most fully meeting the requirements for the original material. To identify and select new highly efficient

sources and donors of resistance to brown rust, wheat varieties of the North American and Latin American hybrid groups, Middle Volga, West and East Siberian breeding, and species of the Middle Volga and Central Chernozem breeding are of considerable interest. By means of traditional selection, highly effective sources and donors of spring wheat of the central-chernozem agro-ecotypes adapted to the zonal conditions are created, which are not inferior to or superior to the main economic-valuable features and properties of the varieties that are regionalized in the region.

Keywords: wheat, varieties, variety, selection, stability, susceptibility, septoria, brown rust, pathogen

Опыт мировой науки и сельскохозяйственной практики свидетельствуют, что наиболее эффективным, экономически выгодным, экологически и социально оправданным способом защиты растений от болезней и вредителей является селекция и районирование устойчивых сортов [1]. Результативность селекции во многом зависит от наличия в распоряжении селекционера близких генотипов высокоэффективных источников и генетических доноров [2,3]. Создание их возможно путем интрогрессии генов устойчивости от близкородственных видов, искусственного мутагенеза, биотехнологий и геной инженерии. Кроме указанных путей одним из основных, проверенных временем, остаётся раскрытие внутривидового потенциала источников и доноров из Мировой коллекции ВИР.

В полевых инфекционных питомниках возбудителей болезней изучено 3604 сортаобразца яровой пшеницы. На всех этапах селекционного процесса проводили испытания селекционного материала по устойчивости к стрессовым факторам биотического характера с применением искусственных инфекционных фонов в четырёх инфекционных питомниках (к септориозу, пыльной и твёрдой головне, бурой ржавчине). В качестве контроля брали восприимчивый сорт яровой пшеницы – Прохоровка. В условиях искусственного инфекционного фона сорт-стандарт поражался септориозом не менее, чем на 60 %, бурой ржавчиной на 80 %, пыльной и твёрдой головней не менее чем на 70 %.

По итогам иммунологических оценок и браковки материала по фенотипу среди яровой пшеницы были отобраны источники устойчивости, наиболее полно отвечающих требованиям, предъявляемым к исходному материалу.

Испытания, проводимые с 2004 по 2017 гг., подтвердили устойчивость к бурой ржавчине у 135 образцов, в их числе сложные гибриды России (Кк 31684, 34900, 54208); Бразилии (Кк 32754, 33403, 30774); ИКАРДА (Кк 30579, 30637); Перу (Кк 34984, 34985, 34995, 35012); СИММИТ (Кк 32279, 32457, 32494); США (Кк 34922, 59417) и др.

К септориозу – 62 образца, такие как сложные гибриды, к 32754, Бразилия; к 54208, Россия; к 31942, Бразилия; к 35061, Испания и др.

К пыльной головне – 77, например, к 31684, Грузия; к 61292, Беларусь; Кк 31942, 34211, Бразилия; к 31622, Кения, Кк 34646, 34804, 47952, Мексика и др.

Меньше всего было отобрано образцов, обладающих устойчивостью к твёрдой головне. Устойчивость проявили 18 образцов, в их число вошли: к 33333, Индия; к 49441, Канада; три образца без номера каталога из Канады: AC Alta, AC Frank, AC Gerta; Кк 30104, 32662, 349073, 349115, Мексика; Кк 34985,

47066, Перу; Кк 31574, 31959, 31985, 32581, 33445, СИММИТ и Кк 49270, 31353, США.

Для селекции на иммунитет особенную ценность будут представлять образцы, обладающие устойчивостью к двум и более патогенам. К двум патогенам проявили резистентность образцы к 33402, Бразилия (бурой ржавчине и септориозу), трём - к 30579, ИКАРДА (септориозу, бурой ржавчине и пыльной головне), к 30104, Мексика (септориозу, бурой ржавчине и твёрдой головне), к четырём патогенам - к 32503, СИММИТ (септориозу, бурой ржавчине, пыльной и твёрдой головне).

В 2016 г. отмечалась эпифитотия стеблевой ржавчины пшеницы. Интенсивность поражения восприимчивых сортов яровой пшеницы достигала 90 %. На этом фоне к возбудителю болезни устойчивость проявили отечественные сортообразцы яровой пшеницы – селекционные линии, созданные в Среднерусском филиале: РЛ 25-2, СФР 135-17-26, СФР 135-17-33, СФР 135-17-36, СФР 135-17-15, СФР 141-32-11-6, СФР 184-3-5-32, СФР 195-12-9-3, Тамбовчанка.

Как свидетельствует селекционная практика, прямое включение в селекционный процесс генов инорайонных доноров, зачастую, не даёт желаемого результата, в основном, вследствие слабой адаптивности потомств.

В этой связи, в целях снижения вероятности нарушения сложившегося в пшеничном агрофитоценозе баланса ассоциированных генов и повышения результативности селекции на устойчивость особую актуальность представляет создание адаптированных к зональным условиям современных источников и генетических доноров центрально-черноземного агроэкоотипа, сочетающих групповую и (или) комплексную устойчивость к стрессорным факторам среды, с высокой урожайностью и технологическими качествами зерна.

Проведена работа по селекции новых высокоэффективных источников и доноров, обладающих высокими биологическими и агрономическими свойствами. В качестве доноров высокоэффективных *Lr*-генов использовались сорта Эстивум 522 (*Lr Ag*), Эстивум 526 (*Lr Ag*), Эстивум 1509 (*Lr Ag*), Лебедушка (*Lr Ag, Lr 19*), Лубника (*Lr 9*), Лютеценс 516 (*Lr 19*), Тулайковская 100 (*Lr Ag, Lr 38*), Фаворит (*Lr 38*), SST-23 (ЮАР) (*Lr 24*), а также современные генетические источники и доноры, созданные в филиале в предыдущие годы (Мерцана (*Lr 24*), Тамбовчанка (*Lr 24*),) и Самарском НИИСХ (Пирамида 2 (*Lr 23*), Пирамида3 (*Lr 23*)).

В результате изучения иммунологических свойств селекционного материала (более 300 номеров) из питомников предварительного и конкурсного испытаний на искусственном инфекционном фоне выделено восемь номеров мягкой пшеницы с групповой устойчивостью к эпифитотийно опасным болезням (септориоз, бурая и стеблевая ржавчина, пыльная и твёрдая головня): [43/10/, 1375/08/, 1452/08/, 1487/08/, 1887/08/, 2017/08/, 2034/08/, 2891/09/].

В питомниках предварительного и конкурсного испытаний по иммунологическим свойствам выделено 122 селекционных номера, в т.ч. устойчивых к бурой ржавчине – 32, септориозу – 32, твердой головне – 22, пыльной – 18, скрытостебельным вредителям – 18, с групповой устойчивостью к бурой ржавчине и септориозу – 25. Среди них в качестве потенциальных доноров отобран 22 номера, не уступающие или превысившие по урожайности сорта-стандарты Прохоровка и Фаворит.

Таким образом, среди селекционного материала яровой пшеницы в результате целенаправленной работы на повышение результативности селекции устойчивых сортов к возбудителям особо вредоносных болезней выделены и отобраны в качестве потенциальных генетических источников и доноров селекционные линии и номера, сочетающие устойчивость к стрессовым факторам среды (бурая ржавчина, септориоз, пыльная и твердая головня) с комплексом других положительных признаков и свойств, в первую очередь, урожайность и адаптивность к условиям ЦЧР.

Среди сортообразцов из Мировой коллекции ВИР выявлены и отобраны современные источники и генетические доноры, наиболее полно отвечающие требованиям, предъявляемым к исходному материалу. Для выявления и отбора новых высокоэффективных источников и доноров устойчивости к бурой ржавчине значительный интерес представляют сорта пшеницы северо-американской и латино-американской гибридных групп, средне-вожжской, западно – и восточно-сибирской селекции, к видам головни – средне-вожжской и центрально-черноземной селекции.

Литература

1 Надыкта В.Д., Волкова Г.В, Долженко В.И. Биологическая защита растений-основа фитосанитарной стабилизации агроэкосистем и экологического земледелия // Защита и карантин растений. 2010. №11. - С.9-11.

2 Волкова Г.В. Структура и изменчивость популяций возбудителей бурой и желтой ржавчины пшеницы на Северном Кавказе и обоснование приемов управления внутривидовыми процессами. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений г. Санкт-Петербург. // Санкт-Петербург, 2006.

3 Гулятьева Е.И., Волкова Г.В. Идентификация генов устойчивости к бурой ржавчине у сортов пшеницы с использованием молекулярных маркеров // Вестник защиты растений. 2009. №3. - С. 32-36.

УДК: 632. 4.01/09:633. 1

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПИРИКУЛЯРИОЗА РИСА – *M.GRIZEA* СЕВЕРОКАВКАЗСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ПО ГЕНОТИПУ ВИРУЛЕНТНОСТИ

Коломиец Т.М., Панкратова Л.Ф.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ фитопатологии», Московская область, Россия
e-mail: lomi1@yandex.ru, kolomiets@vniif.ru

Резюме. Изучена внутривидовая изменчивость возбудителя пирикулярриоза риса – Magnaporthe grisea (Herbert) Barr. на территории Краснодарского края России. Определены изменения по генотипу вирулентности. В краснодарской популяции идентифицированы ранее отсутствующие гены вирулентности Av-z⁺, Av-z⁺, Av-ta²⁺. Определено увеличение частоты встречаемости генов вирулентности Av-k⁺, Av-5⁺, Av-9⁺, Av-12⁺ и уменьшение – генов Av-a⁺, Av-i⁺, Av-

ta⁺. Эпизодически встречались гены Av-b⁺, Av-z⁵⁺, Av-k^{h+}, Av-2⁺, Av-7⁺. Эффективным геном для использования в селекции на иммунитет в Краснодарском крае является ген устойчивости Pi-40.

Ключевые слова: рис, Magnaporthe grisea, гены вирулентности

THE ENTERSPECIFIC VARIABILITY OF *M. GRIZEA* POPULATIONS IN NORTHERN CAUCASUS BY VIRULENCE GENOTYPES

Kolomiets T.M., Pankratova L.F.

FSBSI «All-Russian Research Institute of Phytopathology», Russia

Abstract. The interspecific variability of fungus populations, caused by Magnaporthe grisea (Herbert) Barr., was studied on the Krasnodar territory in RF. The dynamics of virulence genotypes of fungus were determined. The virulence genes Av-z⁺, Av-z⁵⁺, Av-ta²⁺ those earlier absent in the fungus populations in Krasnodar territory were identified now there. There were established the extension of frequency of occurrence of virulence genes Av-k⁺, Av-5⁺, Av-9⁺, Av-12⁺ and reduction of Av-a⁺, Av-i⁺, Av-ta⁺. Genes Av-b⁺, Av-z⁵⁺, Av-k^{h+}, Av-2⁺, Av-7⁺ were occurred sporadic. Gene Pi-40 is effective to use in breeding for fungus resistance in condition of Krasnodar territory.

Keywords: rice, Magnaporthe grisea, virulence genes

Рис в мировом земледелии является одной из основных продовольственных культур, продукцией которого питается примерно половина людей земного шара. По времени возделывания и ценным качествам он по праву считается самым популярным злаком во всем мире. Для многих народов он является чуть ли не вторым хлебом. Для России рис, занимающий в зерновом балансе страны 1.5 – 2 %, не стоит в одном ряду с пшеницей. Потребительский спрос на рис ежегодно возрастает, и, по прогнозу организации Объединенных Наций, к 2020 году он составит 781 млн. тонн, в то время как ожидаемое производство риса - 750 млн. тонн.

Больше всего зерна с 1 гектара получают в Австралии (102 ц), Египте (95 ц), США (86 ц) и Турции (81 ц). Урожайность риса в России составляет 53-55 ц/га. Краснодарский край занимает первое место по урожайности риса в России – 59-60 ц/га.

Высокая потенциальная урожайность часто остается нереализованной вследствие развития опасных для культуры болезней. Пирикулярриоз является самой вредоносной болезнью риса, широко распространенной в большинстве рисосеющих регионов мира. Основной причиной больших потерь урожая от болезни является отсутствие устойчивых сортов. Вновь создаваемые сорта риса быстро теряют устойчивость к новым расам патогена, так как высокая изменчивость гриба *M.grisea* постоянно опережает эволюцию растения-хозяина. В большинстве селекционных учреждений отбор устойчивых сортов проводится на фоне местной популяции патогена без учета его внутривидового разнообразия, что приводит к быстрой потере устойчивости. В отличие от селекции на другие признаки, селекция на иммунитет требует знаний двух организмов: хозяина и патогена и системы их взаимодействия в различных агроэкологических условиях.

Для проведения опережающей селекции на иммунитет к пирикулярриозу необходимо систематически следить за изменениями в структуре генов вирулентности в популяции патогена, за появлением новых рас и генов вирулентности, приводящим к эпифитотийным ситуациям в регионах возделывания риса.

Для разработки рекомендаций для практической селекции на иммунитет нами проводилось систематическое изучение генетической структуры краснодарской популяции патогена и контроль за появлением новых генов в регионе.

Материалы и методы. Для контроля генотипа вирулентности тестируемыми культурами инокулировали растения 24 моногенных линий с известными генами устойчивости. Среди них 15 линий получено из Международного института риса (IRRI, Филиппины): 9 - Fukunishiki (Pi-z), 10-1 C 101 A 51 (Pi-2 (t) = Pi-z⁵), 11 - Toride 1 (Pi-z¹), 13 C105TTR2L9(13-2-1) - (Pi-ta), 16-1 Shin 2 (Pi-s^h), 18-1 C101LAC (Pi-1), 19-1 C104PKT (Pi-3), 20-1 RIL 249 Moro (Pi-5(t), 21-1 RIL 29 Moro (Pi-7(t), 22-1WHD-1S-75-1-127 (Pi-9), 23-1RIL 10 (Pi-12), 24-1 Aichi asahi (Pi-19), 45 - K 3 (Pi-k^h), 63 - Pin-04 4 (Pi-ta², Pi-s^h), Pi-40 и 9 линий - из Японии: 1114 - Shin 2, (Pi-k^s), 1115 Aichi asahi (Pi-a), 1116 - Ishikari shiroke - (Pi-i), 1117 - Kanto 51 (Pi-k), 1118 - Tsuyuake (Pi-m), 1121 - Pi N 4 (Pi-ta²), 1329 - K 59 (Pi-t), 1330 - K-60 (Pi-k^p), 1331 - BL-1 (Pi-b).

Учет поражения растений пирикулярриозом проводили через 10 дней после инокуляции. Восприимчивость сортов риса определяли по пораженности листовой пластинки согласно Международной шкале (в баллах), которая учитывает тип поражения и интенсивность развития болезни.

Результаты и обсуждения. В результате изучения генофонда вирулентности краснодарской популяции возбудителя пирикулярриоза риса за последние 10 лет в рисоводческих хозяйствах Краснодарского края идентифицировано 23 гена вирулентности из 24 изученных. Частота встречаемости генов вирулентности и их соотношение изменялось в течение периода исследований.

С высокой частотой на протяжении всего периода изучения в популяции встречались гены вирулентности $Av-k^{s+}$, $Av-t^{+}$, $Av-s^{h+}$, $Av-3^{+}$, $Av-19^{+}$. Определено увеличение частоты встречаемости генов вирулентности $Av-k^{p+}$, $Av-5^{+}$, $Av-9^{+}$, $Av-12^{+}$ и уменьшение – генов $Av-a^{+}$, $Av-i^{+}$, $Av-ta^{+}$.

Если в 1997 году гены вирулентности $Av-z^{+}$, $Av-z^{t+}$, $Av-b^{+}$, $Av-ta^{2+}$, $Av-z^{5+}$, $Av-k^{h+}$ в краснодарской популяции отсутствовали, то начиная с 2011 года, накануне сильной эпифитотии в крае, отмечено появление этих генов в рисоводческих посевах. Возможно, благоприятные погодные условия года и новые вирулентные для возделываемых сортов риса гены вирулентности патогена способствовали массовому развитию болезни и спровоцировали эпифитотию болезни.

На основании расчета частоты встречаемости генов вирулентности в краснодарской популяции патогена в среднем за 10 лет, определена их эффективность к пирикулярриозу (таблица).

К эффективным относятся гены устойчивости $Pi-k$, $Pi-m$, $Pi-ta^2$, $Pi-b$, $Pi-z^5$, $Pi-k^h$, $Pi-1$, $Pi-2$, $Pi-7$, большинство из которых ранее входили в группу высокоэффективных. Высокой эффективностью обладает только один ген устойчивости $Pi-40$, который можно рекомендовать для использования в селекции на расоспецифическую устойчивость к болезни.

Таблица. Эффективность генов устойчивости к возбудителю *M.grisea*

Эффективность генов устойчивости	Гены устойчивости
Высокоэффективные (0 % встречаемости комплементарных генов вирулентности)	Pi-40
Эффективные (1-20 % встречаемости комплементарных генов вирулентности)	Pi-k, Pi-m, Pi-ta ² , Pi-b, Pi-z ⁵ , Pi-k ^h , Pi-1, Pi-2, Pi-7
Среднеэффективные (21-50 % встречаемости комплементарных генов вирулентности)	Pi-a, Pi-z, Pi-ta, Pi-z ^t , Pi-k ^p , Pi-9, Pi-12
Низкоэффективные (51-80 % встречаемости комплементарных генов вирулентности)	Pi-i, Pi-t, Pi-3, Pi-5
Неэффективные (81-100 % встречаемости комплементарных генов вирулентности)	Pi-k ^s , Pi-s ^h , Pi-19

Однако, в связи со сложившимися условиями, селекционерам желательно использовать в селекции на иммунитет к пирикуляриозу доноры с полигенным характером наследования (с частичной, расонеспецифической, полевой устойчивостью) к болезням.

УДК 632. 4.01/09:633. 1

ВИРУЛЕНТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ НА ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ В МОСКОВСКОЙ И ОМСКОЙ ОБЛАСТЯХ РОССИИ В 2015-2017 ГГ.

Коломиец Т.М., Киселева М.И., Сколотнева Е.С.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ фитопатологии», Московская область, Россия
e-mail: lomi1@yandex.ru, kolomiets@vniif.ru

Резюме. Проанализирован состав генов вирулентности популяций стеблевой ржавчины из разных эколого-географических зон. Показана большая степень вирулентности западно-сибирской популяции по сравнению с московскими образцами инфекции. В обеих популяциях стеблевой ржавчины не были выявлены 7 генов вирулентности 1, 2, 2+23, 13, 15, 31, 32.

Ключевые слова: пшеница, *Puccinia graminis f. sp.tritici*, гены вирулентности

THE VIRULENCE OF STEM RUST POPULATIONS ON WHEAT FROM MOSCOW AND OMSK REGIONS IN 2015-2017

Kolomiets T.M., Kiseleva M.I., Skolotneva E.S.

FSBSI «All-Russian Research Institute of Phytopathology», Russia

Abstract. The virulence of stem rust populations from different ecology-geographical areas was analyzed. The virulence of stem rust population of Western Siberia was more diverse than in the population of Moscow region. In both stem rust populations there were no observed the following 7 virulence genes p 1, 2, 2+23, 13, 15, 31, 32.

Keywords: wheat, Puccinia graminis f. sp. tritici, virulence genes

Стеблевая ржавчина пшеницы, возбудителем которой является биотрофный гриб *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Pers. (Mycota, Urediniomycetes, Uredinales) является одним из наиболее вредоносных заболеваний злаков, приводящих к гибели растений. Инфекция в виде урединиоспор способна быстро и широко распространяться в течение одного вегетативного сезона, приводя к значительным потерям урожая зерновых культур.

Эпифитотии стеблевой ржавчины в 21 веке, в основном, происходят из-за появления в 1998-1999 в Уганде (Восточная Африка) новой патогенной расы Ug99, способной поражать не иммунное растение на любой стадии вегетации и приводить к его быстрой гибели. В последующем к расе Ug99 прибавились две ее модификации Ug99+Sr24 и Ug99+Sr36. Большинство районированных, коллекционных и селекционных сортов пшеницы оказались восприимчивыми к стеблевой ржавчине.

По официальным прогнозам, инфекция продолжает распространяться по странам Центральной Азии (Афганистан, Пакистан), и является вполне вероятным появление Ug99 в Казахстане, Узбекистане, Турции и на Украине.

На территории Российской Федерации раса Ug99 и ее модификации к настоящему моменту не отмечались. Естественным барьером распространению инфекции в северном и северо-восточном направлении является не соответствующий экологическим предпочтениям расы климат, а именно: сочетание температуры и влажности в «критический период» от колошения до созревания хлебов, а также холодные продолжительные зимы с частыми оттепелями. Однако нельзя исключать массового проявления стеблевой ржавчины при благоприятных условиях, особенно на юге страны (Южный Федеральный округ), в Сибири и Дальнем Востоке, при наличии восприимчивых сортов.

В связи с существующей потенциальной угрозой развития эпифитотий возбудителя стеблевой ржавчины, в т.ч. появления расы Ug99, на посевах пшеницы в России в ФГБНУ ВНИИФ (Московская область) ведутся наблюдения за развитием болезни и изучение вирулентности популяции гриба. Наблюдения за развитием стеблевой ржавчины в Московской области с 2013 года показывают, что патоген появляется на посевах в конце вегетации и существенного ущерба урожаю не приносит. Тем не менее, в связи с его высокой вредоносностью на фоне изменения климата мониторинг стеблевой ржавчины остается серьезной проблемой в производстве пшеницы. В 2017 году определяли вирулентность образцов стеблевой ржавчины, полученных с посевов пшеницы из Московской и Омской областей РФ.

Целью исследований являлось сравнительное изучение вирулентности популяций стеблевой ржавчины из разных эколого-географических зон. В условиях лаборатории искусственного климата в контролируемых условиях влажности, температуры и освещения проводили исследования по выделению монопустульных изолятов. Гены вирулентности изолятов идентифицировали на наборе из 44 сортов-дифференциаторов и линий мягкой пшеницы с известными *Sr*-генами устойчивости: 1, 2, 5, 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 9a, 9b, 9d, 9e, 9f, 9g, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 17+13, 20, 21, 22, 23, 2+23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 44, *Tmp*.

Изучение состава генов вирулентности образцов географических популяций стеблевой ржавчины, собранных с посевов пшеницы, позволило выявить различия между ними. Из 43 проанализированных эмпирически генов вирулентности, в популяции из Западной Сибири было выявлено 36 генов, а из центральной части России – 33 гена вирулентности. Тем не менее, обе популяции гриба характеризовались наличием одних и тех же генов вирулентности: 5, 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 9a, 9b, 9d, 9e, 9f, 9g, 10, 11, 12, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 36, 37, 38, 39, 44, *Tmp*. Частота встречаемости генов вирулентности значительно колебалась в зависимости от устойчивости сорта-дифференциатора и вирулентности популяции гриба. В обеих популяциях стеблевой ржавчины не были выявлены 6 генов вирулентности 1, 2, 13, 15, 31, 32. По числу генов вирулентности можно констатировать, что популяция стеблевой ржавчины из Омской области оказалась более вирулентной, чем в Московской области. В ее составе, кроме перечисленных генов вирулентности, были выявлены гены 17, 21, 33, 35, не обнаруженные в московской популяции патогена. В Московской области идентифицирован ген вирулентности *p40*, не отмеченный в Омской области.

На основании проведенных исследований, можно сделать предварительное заключение об эффективности генов устойчивости для исследуемых регионов Российской Федерации (таблица). Эффективными генами устойчивости в двух регионах являются гены устойчивости *Sr1*, *Sr2*, *Sr13*, *Sr15*, *Sr31*, *Sr32*, причем ген *Sr31* пока не преодолевается расой Ug99 и ее модификациями. На территории Московской области Центрального региона РФ эффективными также являются гены устойчивости *Sr17*, *Sr21*, *Sr33* и *Sr35*, на территории Омской области Западно-Сибирского региона – *Sr40*.

Таблица. Эффективные гены устойчивости пшеницы к стеблевой ржавчине в различных регионах России

Эффективность генов устойчивости к <i>P.graminis</i>	Регионы	
	Центральный регион (Московская область)	Западно-Сибирский регион (Омская область)
Абсолютно эффективные	1, 2, 13, 15, 17, 21, 31, 32, 33, 35	1, 2, 13, 15, 31, 32, 40
Эффективные	5, 12, 22, 24, 36, 40, 44, <i>Tmp</i>	20, 21, 26, 27, 35, 44
Средне-эффективные	7a, 8a, 8b, 9b, 9e, 9g, 9f, 11, 20, 23, 27, 38	5, 6, 7a, 8a, 8b, 9e, 9f, 11, 17, 23, 24, 25, 33, 36, 38, <i>Dp2</i> , <i>Tmp</i>
Слабо-эффективные	6, 7b, 9a, 9d, 30, 39, <i>Dp2</i>	7b, 9a, 9d, 12, 22, 28, 29, 30, 37, 39
Абсолютно не эффективные	10, 25, 26, 28, 29, 37	9b, 9g, 10

В связи с высокой скоростью распространения патогенной расы Ug99, опасность заноса инфекции остается высокой, как для районов возделывания пшеницы в Западной Сибири, так и Центральной части России и остается проблема постоянного контроля генофонда вирулентности стеблевой ржавчины пшеницы на территории России.

УДК 18:632.488.42:575

СОЗДАНИЕ СОРТОВ РИСА С НЕСКОЛЬКИМИ ГЕНАМИ УСТОЙЧИВОСТИ К ПИРИКУЛЯРИОЗУ ПРИ ПОМОЩИ МАРКЕРОВ

Костылев П.И., Краснова Е.В., *Дубина Е.В.

ФГБНУ Аграрный научный центр «Донской», Зерноград Россия

**ФГБНУ Всероссийский НИИ риса, Краснодар, Россия*

e-mail: p-kostylev@mail.ru

Резюме. В статье представлены результаты многолетней ступенчатой работы по созданию устойчивых к пирикуляриозу линий риса с генами Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-b, Pi-ta и Pi-40. В итоге получены генотипы риса, которые объединяют до 6 локусов резистентности к пирикуляриозу. Созданы сорта риса Пентаген, Магнат, Пируэт с комплексом генов устойчивости и высокой урожайностью.

Ключевые слова: рис, молекулярные маркеры, устойчивость, пирикуляриоз

DEVELOPMENT OF RICE VARIETIES WITH SEVERAL GENES OF BLAST RESISTANCE BY MARKERS

***Kostylev P.I., Krasnova E.V., * Dubina E.V.**

FSBSI Agricultural Research Center "Donskoy", Zernograd, Russia

** FSBSI All-Russian Research Institute of Rice, Krasnodar, Russia*

e-mail: p-kostylev@mail.ru

Abstract. The paper presents the results of many years of step-by-step work on the development of blast resistant rice line with the genes Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-b, Pi-ta and Pi-40. As a result, genotypes of rice are obtained, which combine up to 6 loci of resistance to pyrrhicuria. Created varieties of rice Pentagon, Magnate, Pirouette with a complex of resistance genes and high yield.

Key words: rice, molecular markers, resistance, blast

Рис (*Oryza sativa* L.) является основным продуктом питания для более половины населения планеты. Он выращивается на всех континентах, кроме Антарктиды, на площади более 150 миллионов гектаров, но большая часть его производится в Азии. Технология «Зеленая революция», разработанная в Международном научно-исследовательском институте риса (IRRI) в 1960-х годах, позволила увеличить производство риса в мире. Однако за последнее десятилетие урожайный потенциал современных сортов перестал повышаться. Растущее

население мира нуждается в увеличении производства сельскохозяйственных культур, и некоторые исследования показывают, что темпы роста урожайности сельскохозяйственных культур в настоящее время снижаются, а признаки, связанные с урожайностью и стабильностью сортов, должны быть основным направлением усилий по селекции растений. Эти признаки включают прочную устойчивость к болезням, абiotическим стрессам и эффективность использования питательных веществ и воды [1].

Пирикулярриоз – это наиболее серьезное заболевание риса, вызываемое грибным патогеном *Pyricularia oryzae* Cav. [2]. В последнее время выявлено более 70 генов устойчивости к пирикулярриозу, которые были картированы на разных хромосомах риса и для них найдены близко расположенные ДНК-маркеры [3]. Были клонированы гены устойчивости к пирикулярриозу, которые использовали для избирательной интрогрессии в восприимчивые сорта риса [4]. Проведено генетическое и физическое картирование генов устойчивости к пирикулярриозу Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-b, Pi-ta, расположенных на различных хромосомах риса. Применение маркеров ДНК в селекционной работе с растениями называется маркерной селекцией (MAS). Имеются специфические маркеры аллелей устойчивости, которые можно выявить на основе ПЦР-анализа. Они обеспечивают эффективную маркерную систему для MAS. Недавно на хромосоме 6 был обнаружен новый ген устойчивости Pi-40, полученный от дикого вида риса (*Oryza australiensis*), который показывает устойчивость к широкому спектру рас патогена. Несколько генов устойчивости к пирикулярриозу можно комбинировать в одном генотипе с использованием MAS для создания сортов риса с широкой устойчивостью к пирикулярриозу [5]. В будущем сочетание традиционных методов и подхода, основанного на использовании маркеров, предоставит возможность селекционерам создавать высокоурожайные, устойчивые к стрессам, какаественные сорта риса [6].

Материалы и методы исследования. Донорами генов устойчивости к пирикулярриозу послужили линии C101-A-51 (Pi-2), C101-Lac (Pi-1, Pi-33), IR-58 (Pi-ta), Moroberekan (Pi-b), IR 83243-2-1-24-4-B (Pi-40). Скрещивание неустойчивых к болезни российских сортов Вираз, Боярин с линиями-донорами проводили с использованием вакуумного насоса. Из отобранных листьев риса выделяли ДНК в лабораторных условиях ВНИИ риса согласно инструкции производителя. В работе применяли микросателлитные и внутригенные маркеры с использованием специфичных праймеров. Для идентификации гена Pi-1 использовали фланкирующие кодоминантные SSR маркеры RM 144 и RM 224, гена Pi-2 – RM 527 и SSR 140, гена Pi-33 – RM 72 и RM 310, генов Pi-b – RM 208, Pi-ta – Xnpb 088, Pi-40 – RM 527 и RM 3330. Они локализованы в хромосомах: 11, 6, 8, 2, 12, 6, соответственно. ПЦР продукты разделяли с помощью электрофореза в 2,5 % агарозном геле.

Результаты. С использованием маркерной селекции были перенесены 6 генов устойчивости к пирикулярриозу в российские сорта риса, выведенные для условий Ростовской области и близких регионов. Последовательные многолетние скрещивания позволили создать формы риса на генетической базе сортов Боярин и Вираз с пирамидированными генами устойчивости к пирикулярриозу.

Сначала были получены гибриды наших сортов с позднеспелыми донорами устойчивости к пирикулярриозу, обладающими генами Pi-1, Pi-2, Pi-33. Потом из них выделили скороспелые линии, которые скрестили между собой для

объединения этих генов в одном генотипе. Полученные формы последовательно скрестили с донорами генов Pi-ta, Pi-b, для объединения 5 генов. С помощью ПЦР-анализа были выделены образцы риса, которые были гомозиготными по доминантным аллелям резистентности к пирикулярриозу (таблица).

Таблица. Количество растений с различным аллельным состоянием генов в расщепляющейся популяции F₂ 9304 (Pi 1+2+33+ta) × 10189 (Pi-b)

Число доминантных аллелей	Локусы устойчивости к пирикулярриозу					Теоретическое расщепление 1:2:1
	Pi-1	Pi-2	Pi-33	Pi-ta	Pi-b	
0	13	28	16	30	6	16
1	21	26	5	22	12	32
2	30	10	43	12	46	16
Сумма	64	64	64	64	64	64

В результате анализа были выделены 2 образца риса (1225/13 и 1396/13), несущих все 5 доминантных аллелей устойчивости в гомозиготном состоянии. Один из них (1396/13) был назван «Пентаген» и стал активно использоваться в гибридизации с более продуктивными сортами, в частности с Кубояром для создания высокоурожайных сортов риса с комплексной устойчивостью к пирикулярриозу [7]. С помощью ПЦР-анализа удалось отобрать 44 лучших образца риса типа сорта Кубояр, которые несли 5 пар доминантных аллелей в гомозиготном состоянии.

Кроме того, сорт Пентаген скрестили с донором гена Pi-40 – образцом IR 83243-2-1-24-4-В и в гибридном потомстве с помощью ПЦР-анализа выделили формы с 6-ю генами устойчивости [8].

В процессе селекционной работы в 2011 году был выделен по урожайности образец №1664/11 с генами Pi-1 и Pi-2, сформировавший более 10 т зерна с 1 га. После изучения в контрольном питомнике и конкурсном сортоиспытании, где превысил стандарт Боярин на 1,1 т/га, он был передан в ГСИ как сорт Магнат.

Из селекционного материала второго этапа скрещивания между собой гибридов [C101-A-51 (Pi-2) × Боярин] × [C101-Лас (Pi-1+33) × Вираз] удалось получить формы, имеющие 3 гена повышенной резистентности риса к пирикулярриозу. Элитное растение выделено в 2010 году. В конкурсном испытании этот сорт изучался в 2015–2017 годах, а в 2017 году передан на государственное сортоиспытание под названием Пируэт. Сорт среднеспелый, созревает за 124 дня. Листья и метелки расположены на растении вертикально. Средняя высота растений составляет 88 см, что на 10 см ниже стандарта. Метелка компактная, длиной 17,5 см. В конкурсном испытании на Опытной станции «Пролетарская» в Ростовской области урожайность сорта Пируэт составила среднем за 3 года – 9,57 т/га, что превышает стандарт Южанин на 1,13 т/га.

Использование таких сортов в с.-х. производстве даст возможность избежать эпифитотий этой болезни, сохранить биологическую урожайность риса и получить чистую в экологическом отношении сельхозпродукцию.

Л и т е р а т у р а

1 Miah G., Rafii M.Y., Ismail M.R., Puteh A.B., Rahim H.A., Asfaliza R., Latif M.A. Blast resistance in rice: a review of conventional breeding to molecular approaches // Mol. Biol. Rep., 2013. 40. - P.2369–2388.

2 Костылев П.И., Артохин К.С. Сорные растения, болезни и вредители рисовых агроценозов Юга России: справочное и учебно-методическое пособие. М.: Печатный Город, 2010. - 368 с.

3 Fukuta Y., Vera Cruz C.M., Kobayashi N. Development and characterization of blast resistance using differential varieties in rice. Working report // Japan International Research Center for Agricultural Sciences, 2009. 63. - 123 pp.

4 Adreit H., Santoso D. et al. Microsatellite markers for population studies of the rice blast fungus, *Magnaporthe grisea* // Journal compilation Molecular Ecology Notes, 2007. 131. - P. 667–670.

5 Kaye C., Milazzo J., Rozenfeld S., et al. The development of simple sequence repeat (SSR) markers for *Magnaporthe grisea* and their integration into an established molecular linkage map // Fungal Genet Biol., 2003. 40(3). - P. 207-214.

6 Li C.Y., Li J.B., Liu L., et al. Development of minisatellite markers in phytopathogenic fungus, *Magnaporthe grisea* // Molecular Ecology Notes, 2007. 131. - P. 144-152.

7 Костылев П.И., Шилов И.А., Мухина Ж.М. Перенос пяти генов устойчивости риса к пирикулярриозу с помощью ДНК-маркеров // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2014. № 2. - С. 33-34.

8 Костылев П.И., Краснова Е.В., Редькин А.А., Дубина Е.В., Мухина Ж.М. Объединение генов устойчивости риса к пирикулярриозу в генотипах российских сортов с использованием маркерной селекции // Экологическая генетика, 2017. Т.15 №3. - С.54-63.

УДК 633.11:631.522

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К ИЗОЛЯТАМ *PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS*

Кремнева О.Ю., Ким Ю.С., Волкова Г.В.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия

e-mail: kremenoks@mail.ru

*Резюме. Проведена оценка устойчивости сортов озимой пшеницы, районированных на Северном Кавказе к 10 изолятам *Pyrenophora tritici-repentis* в фазу всходов. В результате 13 сортов оказались устойчивы к 8-10 изолятам патогена, 7 сортов – к 1-3 изолятам патогена, 13 сортов – к 5-7 изолятам патогена. К 1 расе устойчивость проявило 39,4 % от числа изученных сортов, к 4 расе – 66,6 %, к 3 расе - от 36,6 % до 93,0 %.*

*Ключевые слова: *Pyrenophora tritici-repentis*, озимая пшеница, расы, устойчивость*

RESISTANCE OF WINTER WHEAT VARIETIES TO ISOLATES *PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS*

Kremneva O. Yu., Kim Yu. S., Volkova G. V.

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

e-mail: kremenoks@mail.ru

Abstract. During the germination phase the resistance of 33 varieties of winter wheat, zoned in the North Caucasus, was assessed for 10 isolates of *Pyrenophora tritici-repentis* that differ in virulence. As a result, 13 varieties proved to be resistant to 8-10 isolates of the pathogen, 7 varieties - to 1-3 isolates of the pathogen, 13 varieties - to 5-7 isolates of the pathogen. 39.4 % of the number of varieties studied showed the resistance to the 1st race; 66.6 % - to the 4th race, from 36.6 % to 93.0 % - to the 3rd race.

Key words: *Pyrenophora tritici-repentis*, winter wheat, races, resistance

Гриб *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs. (несовершенная стадия *Drechslera tritici-repentis* (Died) Shoem) вызывает желтую пятнистость листьев пшеницы. Это заболевание оказывает негативное влияние на качество зерна и урожай. Интенсивное производство пшеницы, минимальная обработка почвы, насыщение севооборотов зерновыми культурами, а также широкое применение пестицидов и возделывание неустойчивых сортов привели к широкому развитию данного патогена во всем мире [1].

Гриб вызывает два различных симптома на чувствительных сортах пшеницы: некрозы и хлорозы, которые имеют независимый генетический контроль в растении - хозяине [2, 3]. Основываясь на способности вызывать хлорозы или некрозы на определенных сортах дифференциаторах, изоляты *P. tritici-repentis* классифицируют на 8 рас [4].

Ряд авторов [5-7] показали в своих работах, что в природной популяции *P. tritici-repentis* существуют группы изолятов с разной вирулентностью, и реакция сортов пшеницы на инфицирование этими группами различна.

Использование устойчивых к болезням сортов в технологии органического земледелия является эффективным и экономически значимым. В связи с чем, целью наших исследований являлось изучить устойчивость сортов озимой пшеницы, районированных на Северном Кавказе, к различным изолятам возбудителя желтой пятнистости.

Материалом исследований являлись 33 сорта озимой пшеницы селекции НЦЗ им. П.П. Лукьяненко, Научного центра «Донской». Проведение опытов: выращивание растений до фазы 2-х листьев и инокуляцию осуществляли по методике Волковой и др. [3]. Учет степени развития заболевания проводили на 7 суток по пятибалльной шкале [8]. Согласно этой шкале сорта с проявлением болезни 1, 2 балла относили к устойчивым, с типом реакции 3-5 балла – к восприимчивым. Растения заражали споровой суспензией 10 изолятов *P. tritici-repentis*, определенными на канадском наборе дифференциаторов, как расы 1 (Ptr Tox A, Ptr Tox C), 3 (Ptr Tox C) и 4 (не образующая токсины). Изоляты патогена

были выделены с образцов пшеницы, собранных в Краснодарском и Ставропольском краях.

Результаты по количеству образцов устойчивых к каждому изоляту возбудителя желтой пятнистости представлены на рисунке.

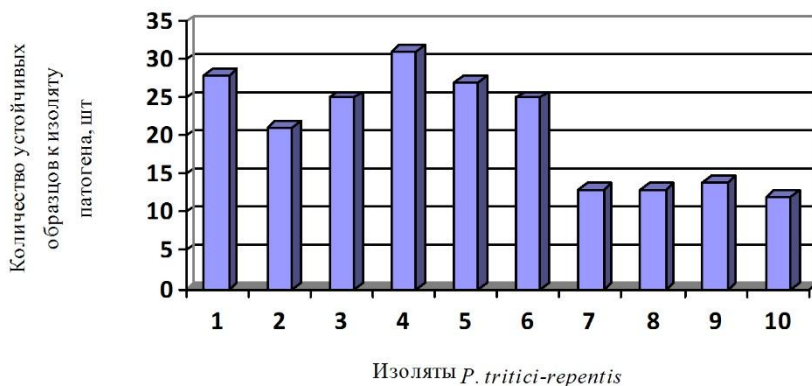


Рисунок. Количество устойчивых образцов к изолятам *P. tritici-repentis*

Как видно из рисунка количество устойчивых образцов к каждому изоляту было различным и составило от 12 до 31 сортообразца. Изолят №2 определен, как раса 4, не продуцирующая токсины. К данной расе устойчивость проявил 21 сорт (66.6 % от числа изученных). На остальных 12 сортах проявлялась восприимчивая реакция – образование хлорозов и некрозов с типом реакции 3-5 баллов. Это может свидетельствовать о наличии у данного изолята токсинов отличных от уже известных и описанных ранее. Изолят № 8 идентифицирован, как раса 1, продуцирующая Ptr Tox A, Ptr Tox C. К данной расе устойчивость проявило 13 сортов (39.4 % от числа изученных). Остальные изоляты определены, как 3 расы, образующая Ptr Tox C. К изолятам данной расы выявлено от 12 до 31 устойчивого сорта.

Таблица. Уровень расоспецифической устойчивости сортов озимой пшеницы к возбудителю желтой пятнистости листьев (теплица, фаза проростков, 2018г.)

Сорта	Уровень расоспецифической устойчивости	Количество вирулентных клонов, %
Дмитрий, Лебедь	высокий	0-15
Антонина, Баграт, Васса, Грация, Курень, Таня	средний	16-50
Адель, Алексеев, Аскет, Афина, Безостая 100, Бригада, Гром, Гурт, Доля, Жива, Ермак, Есаул, Еремеевна, Зерноградка 11, Калым, Лауреат, Сила, Станичная, Табор, Трио, Утришь, Уруп, Этнос, Юбилейная 100, Юкка.	низкий	51-100

Проанализировав количество вирулентных клонов к каждому сорту выявили, что два сорта имеют высокой уровень расоспецифической устойчивости, шесть сортов – средний уровень, 25 сортов – низкий уровень (таблица). Сорта, показавшие высокий уровень специфичности, могут представлять интерес для селекции устойчивых к возбудителю болезни сортов озимой пшеницы. Данные исследования будут продолжены.

Литература

1 Kokhmetova A., Kremneva J., Volkova G., Atishova M., Sapakhova Z. Evaluation of wheat cultivars growing in Kazakhstan and Russia for resistance to tan spot // Journal of Plant Pathology. - 2017, - Vol. 99(1). - P. 161–167.

2 Gamba F.M. Inheritance of race-specific necrotic and chlorotic reactions induced by *Perynophora tritici-repentis* in hexaploid wheats / F.M.Gamba, L. Lamari, A.L. Brûlé-Babel // Can. J. Plant Pathol. - 1998. - Vol. 20. - P. 401-407.

3 Волкова Г.В., Кремнева О.Ю., Андропова А.Е., Надыкта В.Д. Желтая пятнистость листьев пшеницы (возбудитель *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler) – Монография, Москва, ООО"АМА-ПРЕСС", 2012. -108 с.

4 Lamari L. 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 / L. Lamari, S.E. Strelkov, A. Yahyaoui, J. Orabi, R.B. Smith // Phytopathology. - 2003. - Vol. 93. - P. 391-396.

5 Михайлова Л. А. Популяции *Pyrenophora tritici-repentis* на Северном Кавказе и северо-западе России: расовый состав и динамика вирулентности / Л. А.Михайлова, Н.В. Мироненко, Н.М. Коваленко // Микология и фитопатология. - 2014. -Т. 48. -N 6. - С. 393–400.

6 Кремнева О.Ю., Андропова А.Е., Волкова Г.В. Возбудители пятнистостей листьев пшеницы (пиренофороз и септориоз), изучение их по морфолого-культуральным признакам и вирулентности. Методические рекомендации / Санкт-Петербург, 2009.

7 Кремнева О.Ю., Волкова Г.В. Желтая пятнистость пшеницы на Северном Кавказе: структура популяции патогена и устойчивость растения-хозяина / Агро XXI. -2007. Т. 4-6. - С. 36-37.

8 Rees, R.G. Susceptibility of Australian wheats to *P. tritici-repentis* / R.G. Rees, G.J. Platz, R.J. Mayer // Aust. J. Agric. Res. – 1987. - Vol. 39. - P. 141-151.

УДК 632.931.1; 633.854.54

РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ ФУЗАРИОЗА НА МАСЛИЧНОМ ЛЬНЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЁМАХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Курилова Д.А., Бушнев А.С.

ФГБНУ Всероссийский НИИ масличных культур, Краснодар, Россия

e-mail: protection@vniimk.ru

Резюме. Установлено, что в условиях центральной зоны Краснодарского края основным фактором, влияющим на поражение масличного льна фузариозом,

является сорт. Срок посева и норма высева семян существенного влияния на распространённость болезни не оказывали.

Ключевые слова: лён масличный, фузариоз, сорт, срок посева, норма высева семян, поражение растений

THE INFLUENCE OF VARIETAL RESISTANCE OF FLAX ON THE INCIDENCE OF FUSARIUM UNDER DIFFERENT AGROTECHNICAL METHODS OF CULTIVATION IN THE CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR REGION

Kurilova D.A., Bushnev A.S.

All-Russian research Institute of oil crops, Krasnodar, Russia

e-mail: protection@vniimk.ru

Abstract. It is established that in the conditions of the Central zone of the Krasnodar region the main factor affecting the defeat of oil flax by Fusarium is the variety. Sowing time and seeding rate did not significantly affect the prevalence of the disease.

Keywords: oil flax, Fusarium, variety, sowing period, seeding rate, plant damage

В Краснодарском крае основной болезнью масличного льна является фузариоз, распространённость которого в центральной зоне в 2015-2016 гг. достигала 47.5 % [1]. В органическом земледелии одним из наиболее эффективных методов защиты растений от болезней является агротехнический метод, основным составляющим которого служит подбор устойчивых к патогенам сортов [2]. Кроме того, путём установления оптимальных сроков посева можно создать условия, неблагоприятные для заражения растений вредными организмами [3]. Также следует учитывать влияние густоты стояния растений, увеличение которой выше рекомендуемой может способствовать развитию патогенов за счёт формирования особого микроклимата в посеве [4-6]. В связи с этим, наши исследования посвящены изучению распространённости и степени развития фузариоза масличного льна в зависимости от таких агроприёмов, как срок посева (фактор А), сорт (фактор В) и норма высева семян (фактор С).

Исследования проводились на ЦЭБ ВНИИМК в 2015-2017 гг. на четырех устойчивых к фузариозу сортах масличного льна (ВНИИМК 620, Северный, Радуга и Нилин) с тремя нормами высева семян (6, 8 и 10 млн. шт./га) при двух сроках посева (I и III декады апреля). Способ посева обычный рядовой с междурядьями 15 см. Посев осуществляли сеялкой СН-16, площадь делянки 15 м², повторность 4-кратная. Учёт распространённости фузариоза проводили по методическим рекомендациям ВИЗР [7].

Максимальная распространённость фузариоза в посевах масличного льна в 2015 г. не превышала 32.4 %, степень развития – 29.1 %. В 2016 г. – 32.5 и 42.3 % соответственно. В 2017 г. погодные условия первой половины вегетации льна, проявляющиеся в пониженных температурах в ночное время и обильных осадках во второй и третьей декадах мая были благоприятными для проявления болезней и способствовали сильному поражению всходов и растений масличного льна

фузариозом. Максимальное распространение фузариоза составило 86.5 %, степень развития – 81.5 %.

Наиболее устойчивым к фузариозу в условиях центральной зоны Краснодарского края оказался сорт масличного льна Нилин. Средняя за 3 года распространённость болезни на нём составила 12.9 %, при степени развития 13.3 %. Наименее устойчивыми оказались сорта Радуга и Северный, средняя распространённость болезни на которых достигла 37.7 и 38.6 %, степень развития при этом была 36.1 и 36.3 % соответственно. Сорт ВНИИМК 620 проявил среднюю степень устойчивости к фузариозу, распространённость болезни на нём не превышала 29.3 % при степени развития 28.5 % (таблица).

Таблица. Распространённость и степень развития фузариоза на растениях масличного льна в зависимости от срока посева, сорта и норм высева семян г. Краснодар, ЦЭБ ВНИИМК, 2015-2017 гг.

Фактор			Урожай- ность. т/га	Распространённость (*) и степень развития (**) фузариоза, %				
срок посева (А)	сорт (В)	норма высева семян (С), млн. шт./га		в варианте	среднее, по			
					сроку посева	сорту	норме высева семян	
I декада апреля	ВНИИМК 620	6	1.81	25.1* / 24.5*	27.6 / 27.4	-	-	
		8	1.76	22.8 / 23.9				
		10	1.76	26.2 / 26.2				
	Нилин	6	1.71	10.3 / 10.0				
		8	1.68	14.2 / 16.1				
		10	1.58	10.4 / 12.6				
	Радуга	6	1.40	35.7 / 35.5				
		8	1.55	39.2 / 39.4				
		10	1.54	35.9 / 37.4				
	Северный	6	1.58	36.1 / 32.7				
		8	1.56	40.3 / 37.9				
		10	1.66	34.9 / 32.6				
III декада апреля	ВНИИМК 620	6	1.20	30.8 / 29.5	31.6 / 29.7	29.3 / 28.5	28.4 / 27.1 31.3 / 30.7 29.1 / 27.8	
		8	1.27	36.6 / 35.3				
		10	1.23	34.3 / 31.5		12.9 / 13.3		
	Нилин	6	1.21	14.1 / 13.8				37.7 / 36.3
		8	1.17	15.7 / 15.1				
		10	1.21	12.4 / 12.2				
	Радуга	6	0.90	38.7 / 35.5		38.6 / 36.1		
		8	0.90	40.3 / 38.4				
		10	0.97	36.1 / 31.4				
	Северный	6	0.85	36.1 / 34.9				
		8	1.01	41.4 / 39.8				
		10	0.92	42.5 / 38.8				

Более поздний посев способствовал несколько большему поражению масличного льна фузариозом, однако количество больных растений в среднем было выше всего на 4.0 %, а степень развития – на 2.3 %, что, по нашему мнению,

является незначительным. Норма высева семян также не оказывала существенного влияния на поражённость растений фузариозом. В некоторой степени больший процент больных фузариозом растений отмечен при средней норме высева 8 млн. шт./га, однако разница между другими нормами составляла менее 3 %. Корреляция между распространённостью фузариоза и урожайностью семян масличного льна за три года исследований была средней ($r = -0.368$). Однако при сильной распространённости фузариоза в 2017 г. она была достаточно высокой ($r = -0.754$). Следовательно в центральной зоне Краснодарского края на распространённость патогенных грибов *Fusarium spp.* в посевах масличного льна влияют благоприятные для развития патогена погодные условия, а также использование устойчивых сортов. Модификация агротехнических приёмов по сроку посева и норме высева семян не оказывает значительного влияния на поражение льна фузариозом.

Литература

- 1 Семеренко С.А., Курилова Д.А. Инкрустация семян льна масличного как способ защиты всходов от вредных организмов в условиях центральной зоны Краснодарского края // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – Краснодар, 2017. – Вып. 4 (172). – С. 125-133.
- 2 Волкова Г.В., Анпилогова Л.К., Кремнева О.Ю., Ваганова О.Ф. Типы устойчивости сортов пшеницы к комплексу патогенов и эффективные гены растения-хозяина в условиях Северного Кавказа. Практические рекомендации. Санкт-Петербург. 2009. 26с.
- 3 Сельскохозяйственная фитопатология / Доброзракова Т.Л. – Л., «Колос», 1966. – С. 3-9.
- 4 Воронкова В.Я. Густота посевов льна-долгунца как фактор, определяющий параметр продуктивности растений // Труды БСХА. – 1982. – С. 81-84.
- 5 Лукомец В.М., Пивень В.Т., Тишков Н.М. Интегрированный подход к защите посевов льна масличного от вредных организмов // Защита и карантин растений. – 2010. – № 5. – С. 52–56.
- 6 Фесько Д.Ю. Влияние густоты стеблестоя на фитосанитарное состояние посевов и продуктивность льна масличного // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – Вып. 3. – С. 42-45.
- 7 Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Под ред. В.И. Долженко. – СПб., 2009. – 380 с.

УДК 632.931.1

ФОРМИРОВАНИЕ СМЕСЕЙ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ЦЕЛЮ СНИЖЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЖЕЛТОЙ РЖАВЧИНЫ

Матвеева И.П., Волкова Г.В.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия

e-mail: irina.matveeva14@yandex.ru

Резюме. Определена биологическая и хозяйственная эффективность применения смеси умеренновосприимчивого сорта озимой пшеницы Регата и

умеренноустойчивого сорта Ростовчанка 7 в различных соотношениях против возбудителя желтой ржавчины пшеницы (Puccinia striiformis West.) При соотношении 1:1 выявлено снижение развития патогена в 2.2 раза, прибавка урожая составила 11.8 % по сравнению с чистым умеренновосприимчивым сортом; при соотношении 1:4 - в 3.6 раза и 17.6 % соответственно.

Ключевые слова: сортосмеси, озимая пшеница, желтая ржавчина, Puccinia striiformis, биологическая и хозяйственная эффективность

FORMATION OF WINTER WHEAT VARIETY MIXTURES FOR THE REDUCTION OF THE STRIPE RUST PATHOGEN DEVELOPMENT

Matveeva I. P., Volkova G. V.

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

e-mail: irina.matveeva14@yandex.ru

We determined the biological and economic efficiency of the application of the mixture of the moderately susceptible winter wheat variety Regatta and the moderately resistant variety Rostovchanka 7 in different proportions against the stripe rust pathogen (Puccinia striiformis West.). At a ratio of 1: 1, the pathogen was reduced by 2.2 times, the yield increased by 11.8 % compared with the pure moderately susceptible variety; at a ratio of 1: 4 - by 3.6 times and 17.6 % respectively.

Key words: variety mixtures, winter wheat, stripe rust, Puccinia striiformis, biological and economic efficiency

Озимая пшеница является одной из наиболее востребованных сельскохозяйственных культур на планете и составляет основу рациона большей части населения. По данным FAO, в структуре посевных площадей мира зерновые колосовые занимают четвертое место [1,2]. В Краснодарском крае также большая часть площадей принадлежат пшенице – 40,1 % [3].

Насыщение севооборотов пшеницей и благоприятные погодные условия способствуют возникновению эпифитотий желтой ржавчины (возбудитель *Puccinia striiformis* West.) [4].

Наиболее эффективным методом защиты пшеницы от желтой ржавчины является возделывание устойчивых сортов. В борьбе с патогеном все большее распространение получают сортосмешанные посевы. Данный прием используют при выращивании некоторых самоопыляющихся культур, среди которых основными являются хлопчатник, рис, пшеница и др. [5, 6].

Преимущества этого подхода заключается в стабилизации урожайности и снижении потерь от поражаемости фитопатогенами. К недостаткам относятся нечистота сортов, сложность в подборе совместимости и биометрических показателей, невозможность контролировать каждый сорт в отдельности [7, 8]. Смешанные посевы могут состоять как из смесей нескольких изолиний, контролирующих устойчивость растений к болезням, так и разнообразных смесей чистых линий, различающихся по многим генетическим признакам. При подборе компонентов смешанных посевов исходят из того, что чистые линии или сорта в условиях смеси должны дополнять друг друга, а также обеспечивать однородность по таким признакам, как высота, сроки созревания и т.д. В основе

эффективности применения смешанных посевов лежат разные способности составляющих их линий, сортов и видов растений использовать естественные и техногенные ресурсы окружающей среды, а также противостоять действию абиотических и биотических стрессов.

Целью наших исследований явилось изучение влияния смесей сортов, различающихся по устойчивости к желтой ржавчине, на снижение пораженностью патогеном.

Материалы и методы исследований. Для изучения эффективности сортосмешанных посевов была составлена двухкомпонентная смесь, сорта для которой подбирали на основе схожести их биометрических показателей (высота растений, сроки посева и созревания), а также отличающихся по устойчивости к желтой ржавчине, т.е. имеющих различную генетическую основу. Были отобраны сорта озимой пшеницы Регата и Ростовчанка 7 с ценными хозяйственными признаками. По ранее проведенным исследованиям, сорт Регата – средневосприимчив (MS) к желтой ржавчине (тип реакции взрослых растений на заражение 2, 3 балла), сорт Ростовчанка 7 обладает умеренной устойчивостью (MR) (тип реакции на заражение 1,2 балла). Использовали два варианта соотношения в смеси - 1MR:1 MS и 4MR:1 MS.

Опытные делянки организовали на искусственном инфекционном фоне желтой ржавчины ФГБНУ ВНИИБЗР. Пораженность растений определяли по типу реакции в баллах (шкала Gassner und Streib) и по степени поражения в процентах (шкала Peterson et. al) [9]. Биологическую и хозяйственную эффективность рассчитывали согласно Методическим указаниям [10].

Результаты исследований. Результаты оценки пораженности растений озимой пшеницы в посевах чистых сортов и их различных соотношениях, показатели биологической и хозяйственной эффективности представлены в таблице.

Таблица. Влияние смесей сортов озимой пшеницы с разной генетической основой на пораженность желтой ржавчиной (инфекционный питомник ВНИИБЗР, 2017 г.)

Вариант опыта	Конечная степень поражения, %	Урожай, г/м ²	Прибавка к контролю (MS)		Биологическая эффективность, %
			г	%	
Регата (MS)	40.0	510	-	-	-
Ростовчанка 7 (MR)	9.0	650	140	27.4	77.5
Смесь 1 MR:1MS	18.0	570	60	11.8	55.0
Смесь 4 MR:1 MS	11.0	600	90	17.6	72.5

Умеренноустойчивый сорт Ростовчанка 7 сдерживал развитие патогена на 77.5 %, сохранив при этом 27.4 % урожая при поражении в 9.0 %, что в 4,4 раза ниже, чем на средневосприимчивом сорте Регата (40.0 %). При соотношении 1MR:1MS степень поражения растений желтой ржавчиной была в 2.2 раза ниже показателей

на средневосприимчивом сорте Регата. Биологическая эффективность составила 55.0 %, а прибавка урожая – 11.8 %. В соотношении 4R:1S степень поражения желтой ржавчиной снизилась до 11.0 %, что в 3,6 раза ниже пораженности средневосприимчивого сорта. Биологическая эффективность была равна 72.5 %, а прибавка урожая достигла 17.6 % (рисунок).

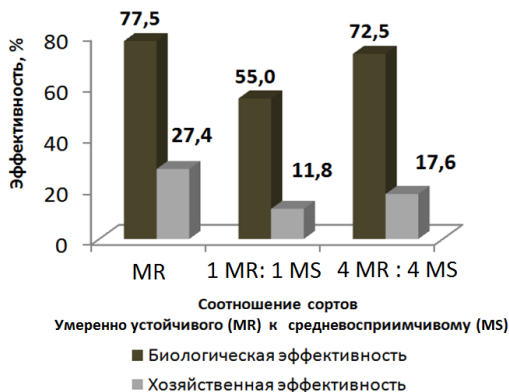


Рисунок. Биологическая и хозяйственная эффективность применения смесей сортов пшеницы против *P. striiformis* (2017 г.)

Таким образом, по результатам проведенных исследований выявлено снижение развития желтой ржавчины в сортосмешанных посевах в 2,2-3,6 раза, а сохраненный урожай составил 11,8-17,6 %. Смесь умеренноустойчивых и умеренновосприимчивых сортов (типа Ростовчанка 7 и Регата соотношении 4:1 и 1:1) можно рекомендовать для производственной практики с целью снижения степени развития *P. striiformis* на пшенице.

Литература

- 1 Official website FAOSAT. <http://faostat3.fao.org>
- 2 <https://www.agronomy.org/science-news/blending-wheat-varieties-better-traits>
- 3 <http://www.dsh.krasnodar.ru/>
- 4 Шумилов Ю.В., Волкова Г.В. Желтая ржавчина требует особого внимания // Защита и карантин растений. 2013. №8. С. 13-14.
- 5 Волкова Г.В., Ваганова О.Ф., Долбилова Т.А. Влияние сортосмешанных посевов сортов озимой пшеницы на пораженность бурой ржавчиной // В сб. материалов конференции «Защита зерновых культур от болезней, вредителей, сорняков: достижения и проблемы», Б. Вяземы, 2016. - С. 325-329.
- 6 Волкова Г.В., Добрянская М.В., Колачева Н.Я. Развитие бурой ржавчины в сортосмешанных посевах // Защита и карантин растений. 2001. №10. - С. 31.
- 7 Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические аспекты). I и II том, Москва, издательство РУДН, 2001. - 1480 с.
- 8 Шумилов Ю.В., Волкова Г.В., Ваганова О.Ф. Сортосмешанные посевы – эффективный прием управления популяциями возбудителей ржавчины пшеницы // В сб. материалов VI Международной научно-практической конференции

«Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов». Краснодар, 2013. - С. 50-52.

9 Gassner G., Straib W. Die Bestimmung der biologischen Rasses des Weizengelbrostes (*Puccinia glumarum* f.sp. *tritici* (Schm.) Erikss. and Henn.) // Arb.Biol.Reichsanst, 1932. № 21. - P. 141-164.

10 Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. Санкт-Петербург, 2009. - 377 с.

УДК 631.52: 635.2

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗВЕСТНЫХ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ (SR) К
СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЕ ПШЕНИЦЫ (ВОЗБУДИТЕЛЬ *PUCCINIA*
GRAMINIS PERS.) НА ЮГЕ РОССИИ**

Мирошниченко О.О., Волкова Г.В.

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической
защиты растений», Краснодар, Россия*

e-mail: olesya_miroshnichenko_96@mail.ru
galvol@bk.ru

*Резюме. Проведено изучение эффективности 44 известных генов устойчивости к возбудителю стеблевой ржавчины пшеницы в фазу взрослых растений. Эффективность против северокавказской популяции *Puccinia graminis* обеспечивали гены устойчивости Sr: 5, 8b, 9a, 9e, 9g, 27, 31, 35, 37. Они рекомендованы для использования в селекции на устойчивость к возбудителю стеблевой ржавчины пшеницы на юге России.*

*Ключевые слова: пшеница, стеблевая ржавчина, *Puccinia graminis*, эффективные гены*

**EFFICACY OF THE KNOWN GENES OF RESISTANCE (SR) TO WHEAT
STEM RUST (PATHOGENE *PUCCINIA GRAMINIS* PERS.) IN THE SOUTH OF
RUSSIA**

Miroshnichenko O. O., Volkova G. V.

FSBSI All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: olesya_miroshnichenko_96@mail.ru

galvol@bk.ru

*We studied the efficacy of 44 known genes of resistance to the wheat stem rust pathogene in the adult plants. Effective against the North Caucasian population of *Puccinia graminis* were resistance genes Sr: 5, 8b, 9a, 9e, 9g, 27, 31, 35, 37. They are recommended for use in breeding for resistance to the wheat stem rust in southern Russia.*

*Key words: wheat, stem rust, *Puccinia graminis*, effective genes*

По природно-климатическим условиям Северо-Кавказский регион относится к исключительно благоприятным, как для возделывания зерновых культур, так и для развития патогенов. Ведущая зерновая культура в регионе – озимая пшеница, валовый сбор зерна составляет до 48 % от общего сбора этой культуры в России [1]. Высокая концентрация посевов колосовых культур и благоприятные погодные условия predisполагают к частым и вредоносным вспышкам болезней. К наиболее опасным заболеваниям отнесена стеблевая ржавчина (возбудитель *Puccinia graminis* Pers. f. sp. tritici Erikss. et Henn.). В годы эпифитотийного развития она распространяется на больших площадях, значительно снижает урожай и представляет угрозу для продовольственной безопасности, как региона, так и страны в целом [2, 3].

Важное место в наших исследованиях, помимо изучения внутрипопуляционной структуры возбудителя стеблевой ржавчины, занимает ежегодный контроль за экспрессивностью известных генов устойчивости растения-хозяина и возможность их использования в селекции новых сортов пшеницы.

Целью работы явилось определение эффективности 44 известных генов устойчивости *Sr* к северокавказской популяции возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы для дальнейшего их использования в селекции.

Для изучения эффективности известных генов устойчивости *Sr* к возбудителю стеблевой ржавчины в полевых условиях линии (сорта) высевали по три погонных метра в 3-кратной повторности. В качестве инфекционного материала использовали северокавказскую популяцию *Puccinia graminis*. Инфицирование растений ржавчиной осуществляли в фазу трубкования смесью урединиоспор с тальком в соотношении 1:100, нагрузка инокулюма 5 мг спор/м². В период максимального развития заболеваний проводили учёт пораженности. В качестве критериев оценки случили тип реакции и степень поражения растений [4].

Установлено, что на фоне эпифитотийного развития стеблевой ржавчины эффективными на Северном Кавказе являются гены *Sr*: 5, 8b, 9a, 9e, 9g, 27, 31, 35, 37 (тип реакции на заражение 1, 1(2) балла, степень поражения 1-15 %); слабоэффективными – гены *Sr*: 1, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 24, 25, 26, 30, 36, WLD, DP2, 38, 40 (тип реакции на заражение 2, 2(3), 3 балла, степень поражения 15-30 %); неэффективными – гены *Sr*: 6, 7a, 7b, 8a, 9d, 9f, 19, 20, 26, 29, 39, 44, Tmp, Gt (тип реакции на заражение 2, 3 балла, степень поражения свыше 30 %; тип 3, 4 балла, степень поражения свыше 5 %).

Полученные данные свидетельствуют, что на юге России подавляющее большинство известных генов устойчивости слабоэффективны или неэффективны против возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы. Девять генов (*Sr*: 5, 8b, 9a, 9e, 9g, 27, 31, 35, 37) проявляют устойчивость к патогену в фазу взрослого растения. Они рекомендованы для использования в селекции на устойчивость к возбудителю стеблевой ржавчины пшеницы на юге России.

Следует выделить гены *Sr5* и *Sr31*, способные противостоять болезни на протяжении всего периода вегетации растений и уже длительный период исследований [5-7].

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ и Администрации Краснодарского края №16-44-230696

Литература

- 1 Санин С. С. Назарова Л. Н., Стрижекозин Ю. А. и др. Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в Российской Федерации (1991-2008 гг.) Аналитический обзор // Защита и карантин растений. 2010. № 2. - С. 71 (3) – 87 (19).
- 2 Волкова Г.В., Сinyaк Е.В. Стеблевая ржавчина - опасное заболевание пшеницы // Защита и карантин растений. 2011. №11. - С. 14.
- 3 Волкова Г.В., Сinyaк Е.В., Балапанов И.М., Стеблевая ржавчина пшеницы на Северном Кавказе: распространение, внутрипопуляционная структура и изменчивость по вирулентности //Наука Кубани. 2010. № 2. - С. 38-41.
- 4 Анпилогова Л.К., Волкова Г.В. Методы создания искусственных инфекционных фонов и оценки сортообразцов пшеницы на устойчивость к вредоносным болезням (фузариозу колоса, ржавчинам, мучнистой росе). РАСХН ВНИИБЗР. - Краснодар, 2000. - 28 с.
- 5 Анпилогова Л.К., Алексеева Т.П., Левашова Г.И. и др. Эффективные гены устойчивости взрослых растений пшеницы к бурой, желтой ржавчине, мучнистой росе и их использование в селекции на Северном Кавказе. Региональные рекомендации. Краснодар, 1995. - С. 10-14.
- 6 Volkova G., Sinyak E. Distribution of the stem rust pathogen (*Puccinia graminis*) and effectiveness of wheat resistance genes in North Caucasus / 12 International Cereal Rusts and Powdery Mildews Conference. Antalya-Turkey. 2009. - P. 91.
- 7 Волкова Г.В., Шумилов Ю.В., Ваганова О.Ф., Сinyaк Е.В. Эффективные гены устойчивости взрослых растений пшеницы к бурой, желтой, стеблевой ржавчине и их использование в селекции на юге России // Материалы 7-ой Международной научно-практической конференции «Современные мировые тенденции в производстве и применении биологических средств защиты растений». Краснодар. 2012. - С. 320-323.

УДК 632.911.2:633.11

ЗАВИСИМОСТЬ ФИТОПАТОГЕННОЙ МИКОБИОТЫ СЕМЯН ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЦЧР

Полунина Т.С., Лавринова В.А., Леонтьева М.П., Гусев И.В.

*Среднерусский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр
им. И.В.Мичурина», Тамбовская область, Россия*

e-mail: tmbsnifs@mail.ru,
lawrinowa777@mail.ru

Резюме. Определена основная фитопатогенная микобиота семян озимой пшеницы. Доказано доминирование альтернариозной инфекции. Выявлены возбудители гнилей корешков и проростков, развитие которых зависело от сортовых особенностей культуры. Отмечено, что возбудителями болезни являлись грибы pp. Fusarium и Alternaria. Продемонстрированы сорта, которые слабо, средне и сильно поражаемы возбудителями корневых гнилей.

Ключевые слова: озимая пшеница, фитоэкспертиза, фитопатогенная микобиота, корневые и прикорневые гнили, сорта

DEPENDENCE OF PHYTOPATHOGENIC MYCOBIOTA OF SEEDS FROM VARIETY FEATURES OF WINTER WHEAT IN TSCHR

Polunina T.S., Lavrinova V.A., Leonteva M.P., Gusev I.V.

Middle Russian Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution «I.V. Michurin FSC», Tambov Region, Russia

e- mail: tmbsnifs@mail.ru,
lawrinowa777@mail.ru

Abstract. The main phytopathogenic mycobiota of winter wheat seeds has been determined. The dominance of an alternative infection is proved. The causative agents of root rot and sprouts were identified, the development of which depended on the varietal characteristics of the culture. It was noted that the causative agents of the disease were the fungi of the r. Fusarium and Alternaria. Varieties that are weakly, medium and strongly affected by root rot agents are demonstrated.

Keywords: winter wheat, phytoexpertiza, phytopathogenic mycobiota, root and radical rot, varieties

Для получения стабильно высоких урожаев зерновых культур важно соблюдать три направления, которые позволят применять целенаправленно фунгициды для подавления патогенов: 1) определение зараженности семян, проростков и всходов возбудителями болезней (фитоэкспертиза семенного материала); 2) определение зараженности почвы фитопатогенами (фитоэкспертиза почвы); 3) фитосанитарная ситуация на посевах зерновых культур. Наше исследование было посвящено первому этапу, из которого аграрии изначально должны знать инфекционный фон семенного зерна и целенаправленно применять протравители на начальных этапах развития растений для получения в дальнейшем стабильного урожая. Более 60% видов фитопатогенов передаются через семена, и посев зараженными семенами приводит к передаче болезней на вегетирующие растения, тем самым создавая и поддерживая очаги инфекции в поле. По литературным данным, одним из основных стабильных источников инфекции зерновых культур, где скапливаются запасы фитопатогенов, являются семена [1].

Была проведена фитоэкспертиза семян 30 сортов пшеницы (таблица).

Гельминтоспориоз на зерновках исследуемых сортов отсутствовал или находился в депрессивном состоянии (до 2.0 %). Семенной материал озимой пшеницы Донская Безостая и Аскет слабо поражаются фузариозом (4.0 %) и альтернариозом (19.0 %). Однако эти возбудители встречались в комплексе с плесневыми грибами на одну зерновку (61-74.0 %) и поражение которыми было максимальным по отношению к другим сортам. Грибы рода *Fusarium* на семенном материале сорта Станичная в чистом виде не встречались, слабое поражение (1-3.0 %) отмечалось на Московской 56, Бирюзе, Август, Ершовской и Корочанке, но данный возбудитель наблюдался также в смешанной инфекции (2-3 патогена на одну зерновку). Полное отсутствие или минимальная численность грибов *Helminthosporium* spp. и преобладание над другими патогенами *Alternaria* spp. свидетельствует о все большем заполнении последними более выгодных экологических ниш. С одной стороны, грибы рода *Alternaria* являются токсикогенными грибами, поражающие вегетирующие растения и зерно, их вредоносность возрастает в ЦЧР и усиливается зараженность семенного

материала. С другой стороны, поражая зерно, виды *Fusarium* spp. вызывают разложение белковых веществ с выделением токсических соединений, которые накапливаются в зерне и чрезвычайно опасны для человека и животных. Максимальное поражение зерновок альтернариозной инфекцией (черный зародыш) отмечалось на сортах Станичная, Ермак и Московская 56, фузариозной – Льговская, Московская 40 и Скипетр, с превышением порогового уровня вредоносности по отношению к другим сортам.

Таблица. Инфекция на семенах сортов озимой пшеницы в ЦЧР (2017 год)

Сорт	Видовой состав и зараженность семян патогенами, %							Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
	Bipolaris sorokiniana	Alternaria spp.	Fusarium spp.	Aspergillus spp.	Penicillium spp.	Septoria spp.	Cladosporium spp.		
Московская 56	0	55	1	5	0	10	24	83	86
Ермак	1	57	10	5	1	3	23	92	93
Бирюза	0	52	1	2	0	0	45	87	92
Московская 40	0	25	18	0	0	1	51	80	84
Льговская 4	1	40	21	2	1	1	43	78	84
Дон – Эко	0	42	5	5	0	4	41	82	84
Мироновская 808	1	37	3	3	0	0	55	49	51
Московская 39	0	39	4	5	1	0	51	49	50
Синтетик	0	37	7	15	1	5	31	90	96
Скипетр	0	42	17	4	1	3	33	89	91
Юка 70	0	35	4	4	0	11	46	81	82
Август	0	44	2	5	0	15	34	81	83
Черноземка 115	0	26	6	4	0	18	40	94	97
Донская Безостая	0	19	4	0	0	16	61	92	93
Ершовская	0	36	2	1	0	12	49	87	90
Дон 93	0	23	8	0	0	12	57	92	94
Губернатор Дона	1	38	9	5	1	4	43	93	96
Гром	0	36	8	3	1	6	44	93	95
Станичная	0	60	0	0	0	6	34	90	92
Камышинка	0	44	3	2	0	7	44	88	98
Аскет	0	19	4	1	1	1	74	85	92
Северодонецкая ЮОб.	2	40	14	5	1	9	24	91	94
Корочанка	1	54	3	4	5	7	25	94	98
Одесская 200	0	47	7	8	1	13	17	89	94
Светоч	0	32	13	2	0	3	49	86	89
Безенчукская 380	0	31	12	1	0	8	48	90	94
Альмера	0	38	13	1	0	3	41	90	92
Юля	0	38	5	0	0	0	57	95	98
Немчиновская 57	0	53	10	3	0	1	33	95	97
Льговская 8	1	45	8	2	0	1	43	61	66

Обычно низкая влажность воздуха, в период созревания и уборки урожая, неправильное хранение зерна ведет к инфицированности семян плесневыми грибами, сильное заспорение (15.0 %) которыми было выявлено на озимой пшенице Синтетик. На сортах южной селекции эти возбудители отсутствовали. Также отмечалось наличие факультативного паразита из р. *Cladosporium* (темная плесень), в частности с максимальным распространением на сортах Черноземка 115, Донская Безостая и Август (15-18.0 %). Сорта московской селекции отличались устойчивостью к данному патогену. Род *Cladosporium* часто ассоциируется с черным колосом, чернью зародыша, но встречается реже, чем грибы из рода *Alternaria*. Наблюдалось незначительное поражение зерновок видами септориозных грибов, которые относительно редко встречались на сорте Корочанка, на остальных - все практически было сведено к нулю.

Важнейшими показателями качества семян являются энергия прорастания и всхожесть. Скорость прорастания и способность семян прорасти на исследуемых сортах колебалось в пределах 80-95.0 % и 82-98.0 % соответственно. Исключением служили сорта: Мироновская 808, Московская 39, Льговская 8, у которых показатели посевных качеств были очень низкими. Это происходило за счет того, что на зерновках в комплексе патогенов превалировала фузариозно-альтернариозная инфекция, которая на 50.0 % снижала энергию и всхожесть.

Анализ семян озимой пшеницы выявил, что возбудителями прикорневой гнили являлись грибы из рода *Fusarium* и *Alternaria*. Интенсивность поражения зародышевых корешков по сортам варьировала от 5.0 до 33.0 %, степень поражения от 34.1 до 70.5 % и распространение от 8.0 до 73.0 %. Более устойчивыми к возбудителям гнилей корешков и проростков пшеницы по интенсивности и степени развития оказались сорта Московская 56, Корочанка, Одесская 200, Синтетик (5-9.0 %), однако исключением все же оставалась степень развития на сорте Синтетик (42.8 %). Отмечалось слабое поражение (11.0–15.7 %) на сортах Август, Бирюза, Скипетр, Юка 70, Гром, Станичная, Немчиновская 57, Губернатор Дона, Камышинка, Черноземка 115, Северодонецкая Юбилейная, Ермак. Остальные сорта были поражаемыми, интенсивнее это происходило на сорте Аскет (33.0 %), на котором также отмечалась и максимальное распространение (73.0 %) заболевания.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что зараженность семян, корешков и проростков зависит от сортовых особенностей культуры. Превалирующей инфекцией на органах растений озимой пшеницы являются альтернариоз и комплекс фитопатогенов (совокупность двух или нескольких возбудителей на зерновку). К тому же практически семена с низкой всхожестью, в основном, зависели от присутствия на семени возбудителей альтернариоза и фузариоза.

Литература

1 Лавринова В.А. Будущий урожай зависит от протравливания семян // Защита и карантин растений. 2012. № 9. - С. 25-26.

УДК 577.21

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ОЗИМОГО

Смирнова Е.В., Репко Н.В., Савенкова Д.С., Милованов А.В., Звягин А.С.,
Трошин Л.П.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»

e-mail: milovanov1991@mail.ru

Резюме. Проведено описание части коллекции озимого ячменя КубГАУ (22 генотипа) с использованием 6 iPBS и 1 ISSR маркеров. Помимо этого, выявлено количество ДНК-бендов, генерируемых каждым генотипом в общем, каждым маркером, количество полиморфных и частных бендов. Проведены анализы молекулярного разнообразия и выполнена UPGMA кластеризация. На основе литературных данных и результатов распределения генотипов в кластерном древе, сделаны выводы об их родстве.

Ключевые слова: ячмень, *Hordeum vulgare* L., iPBS, ISSR, молекулярные маркеры, генотип

THE USE OF MOLECULAR-GENETIC MARKERS FOR IDENTIFICATION OF BARLEY VARIETIES

Smirnova E.V., Repko N.V., Savenkova D.S., Milovanov A.V., Zvyagin A.S.,
Troshin L.P.

FGBOU VO «Kuban State Agrarian University»

e-mail: milovanov1991@mail.ru

Abstract. A part of the winter barley collection of KubSAU (22 genotypes) was studied using 6 iPBS and 1 ISSR markers. Besides, the number of DNA-bands generated by each genotype in general, by each marker, the number of polymorphic and private bands was revealed. Analyzes of molecular diversity (AMOVA) and UPGMA clustering analysis were performed. Based on the literature data and the results of the distribution of genotypes in a cluster tree conclusions were done about their relationship.

Keywords: barley, *Hordeum vulgare* L., iPBS, ISSR, molecular markers, genotype

Озимый ячмень – одна из наиболее ценных зернофуражных культур, возделываемых в нашей стране. Изучение коллекции озимого ячменя с использованием методов молекулярной биологии является весьма актуальным современным приемом селекционной оценки, позволяющим грамотно подбирать родительские пары для скрещиваний. Для изучения были выбраны сорта: 1 – Гордей; 2 – Агродеум; 3 – КА-12; 4 – Самсон; 5 – SZD 7385; 6 – Кубарго-1; 7 – Novosatski 519; 8 – Вася; 9 – Тимофей; 10 – Ерема; 11 – Ларец; 12 – Иосиф; 11 – Юрий; 12 – Версаль; 13 – Гордей; 14 – КА-12; 15 – Каррера; 16 – Молот; 17 – КА-3/Ларец; 18 – Ларец/КА-9; 19 – КА-3; 20 – КА-7; 21 – Спринтер; 22 – ЗГ-1805. Выделение ДНК, параметры амплификации и выбор маркеров (iPBS 2074, 2373, 2415, 2230, 2237, 2228 и ISSR12) основывался на статьях Kalendar et al. и D'Onofrio et al. [1-3]. Разделение ДНК-бендов

проводили в 6% ПААГ, 7 часов при 70А. ПААГ пластины фотографировались в ультрафиолете и изучались в GelPro 3.2. Результаты обработки анализировались в GenAlEx 6.3 [4]. Кластерное древо строилось в MEGA7 [5].

Результаты амплификации маркеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты амплификации 7 молекулярных маркеров

Название	Количество категорий бендов, шт.	Количество полиморфных бендов, шт.	Процент полиморфных бендов, %	Количество бендов на генотип, шт.
iPBS2228	13	8	61.53	5-8
iPBS2230	16	9	56.25	7-13
iPBS2237	18	14	77.77	4-13
iPBS2415	32	25	78.12	8-17
iPBS2373	18	13	72.22	6-14
iPBS2074	14	7	50.00	6-11
ISSR12	10	6	60.00	4-8
Всего	121	82	67.76	-

Как мы можем видеть из таблицы 1, использованные в работе маркеры сгенерировали от 10 (ISSR12) до 32 (iPBS2415) категорий бендов. При этом, количество полиморфных бендов на маркер составило от 6 (ISSR12) до 25 (iPBS2415), что в процентном соотношении 60.00 % и 78.12 %, соответственно. В то время, как наименьшую полиморфность показал маркер iPBS2074, а наибольшую iPBS2415.

Далее, в соответствии с происхождением, мы разделили изучаемые сорта на 4 популяции: 1 – Коллекция КубГАУ им. Трубилина (Агродеум, Кубагро-1, КА-12, КА-3/Ларец, Ларец/КА-9, КА-3, КА-7); 2 – Коллекция НЦЗ им. П.П. Лукьяненко (Самсон, Вася, Иосиф, Юрий, Гордей, Молот, Спринтер); 3 – Сорта Зерноградской селекции (Тимофей, Ерема, Ларец, ЗГ-1805); 4 – Сорта зарубежной селекции (Atlantic, SZD-7385).

Из данных, отображенных в таблице 2, следует, что популяциями в общей сложности было сгенерировано различное число ДНК-бендов, от 59 (4) до 109 (2). Помимо этого, было обнаружено от 1 (3) до 16 (2) частных бендов, выявленных только у одного генотипа. В свою очередь, количество бендов со встречаемостью менее либо же равное 50 % составило от 1 (4) до 26 (2).

Таблица 2 – Генетическая характеристика изучаемых популяций

Популяция	1	2	3	4
Число сгенерированных ДНК-бендов	89	109	71	59
Количество частных бендов	6	16	1	2
Количество бендов с частотой встречаемости $\leq 50\%$	23	26	6	1

При расчете анализа молекулярной вариации (AMOVA) было выявлено, что процент межпопуляционного различия составил 21, в то время как процент различий внутри популяций был 79.

Для изучения генетических взаимоотношений между образцами, была выполнена кластеризация генотипов стандартным методом UPMGA и представлена на рисунке.

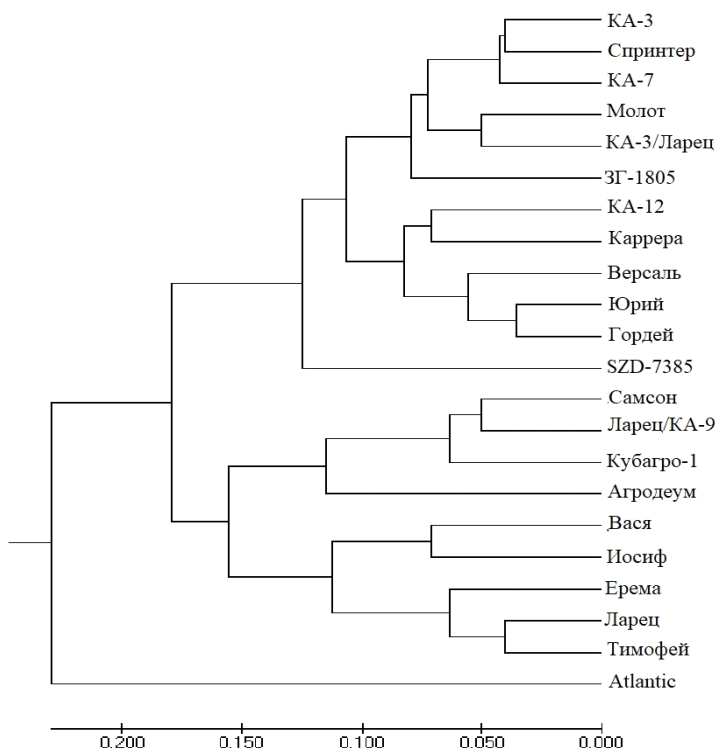


Рисунок. Кластеризация изученных генотипов методом UPMGA

Близкими по генетической структуре оказались морозоустойчивые сорта зерноградской селекции: Тимофей, Ларец и Ерема. Отдельным кластером выделился американский сорт Atlantic, а так же немецкий сорт SZD-7385. Сорта озимого ячменя селекции НЦЗ им. П. П. Лукьяненко и КубГАУ имеют близкородственную генетическую структуру, что объясняется обменом селекционным материалом между данными учреждениями и возможным включением в программу скрещиваний близкородственных форм. В кластере с сортами селекции НЦЗ им. П. П. Лукьяненко расположились сорта селекции ООО «Агростандарт» - Версаль и Каррера. Линия зерноградской селекции ЗГ-1805 локализована на кластерограмме между линиями коллекции КубГАУ им. И. Т. Трубилина, что объясняется использованием исходного материала этого учреждения в ее создании.

Литература

- 1 Lodhi M. A. et al. A simple and efficient method for DNA extraction from grapevine cultivars and Vitis species //Plant Molecular Biology Reporter. – 1994. – Т. 12. – №. 1. – С. 6-13.
- 2 Kalendar R. et al. iPBS: a universal method for DNA fingerprinting and retrotransposon isolation //Theoretical and Applied Genetics. – 2010. – Т. 121. – №. 8. – С. 1419-1430.
- 3 D'Onofrio C. et al. Retrotransposon-based molecular markers for grapevine species and cultivars identification //Tree Genetics & Genomes. – 2010. – Т. 6. – №. 3. – С. 451-466.
- 4 Peakall R. O. D., Smouse P. E. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research //Molecular ecology notes. – 2006. – Т. 6. – №. 1. – С. 288-295.
- 5 Kumar S., Stecher G., Tamura K. MEGA7: molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets //Molecular biology and evolution. – 2016. – Т. 33. – №. 7. – С. 1870-1874.

**Секция 5. РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ
ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ
ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

УДК 632.937

**ОЦЕНКА ПРИРОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЭКТОПАРАЗИТА *HABROBRACON
HEBETOR* SAY. (HYMENOPTERA, BRACONIDAE) В КАЧЕСТВЕ
РЕГУЛЯТОРА ЧИСЛЕННОСТИ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ**

Агасьева И.С., Федоренко Е.В., Настасий А.С., Исмаилов В.Я

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: Nastasy.anton@yandex.ru

Резюме. Развитие биологической защиты растений является особо актуальной проблемой в связи с ускоренным становлением во многих странах, в том числе и России, технологий органического земледелия. Особую значимость системы биологической защиты приобретают для плодовых культур, химические обработки которых в настоящее время достигли предельных величин: 15-30 кратное использование пестицидов за вегетационный период. В этой связи применение эффективных аборигенных видов энтомофагов взаимодополняющими методами сезонной колонизации лабораторной популяции, способствует активизации и воспроизводству природных популяций. В настоящей работе приведена оценка паразитической активности для яблонной плодовой жорки, эктопаразита габробракона, стартовая популяция которого была отловлена в яблоневом саду ВНИИБЗР.

Ключевые слова: Энтомофаги, насекомое-хозяин, массовое разведение, габробракон, вошинная моль, мельничная огнёвка

**ESTIMATION OF THE NATURAL POPULATION OF ECTOPARASITE
HABROBRACON HEBETOR SAY (HYMENOPTERA, BRACONIDAE) AS A
REGULATOR OF THE NUMBER OF APPLE MOTH**

Agas'eva I.S., Fedorenko E.V., Nastasij A.S., Ismailov V.YA

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: Nastasy.anton@yandex.ru

Abstract. The development of biological plant protection is a particularly urgent problem due to the accelerated development of organic farming technologies in many countries, including Russia. The biological protection system is of particular importance for fruit crops, chemical treatments of which have now reached the limit to 15-30 times of using pesticides during the growing season. In this regard, the application of effective indigenous species by using method of seasonal colonization with a laboratory population, contributes the activation and reproduction of natural populations. In this research work the estimation of parasitic activity of ectoparasite habrobracon, which starting population was caught in apple orchard of ARRIBPP.

Keywords: Entomophages, insect host, the mass breeding, habrobracon, wax moth, mill moth

В настоящее время садоводство – приоритетная отрасль агропромышленного комплекса Российской Федерации, главная продукция которой – плоды и ягоды [1].

При их потреблении население получает необходимые витамины, минеральные вещества, незаменимые органические кислоты, обеспечивающие здоровье и долголетие человека [2].

В связи с тем, что продукция употребляется человеком в свежем виде, к ней предъявляются особые требования по содержанию остатков пестицидов и их метаболитов.

Развитие современных систем защиты плодовых садов на Кубани заключается в увеличении количества химических обработок, что приводит к дестабилизации и разрушению садовой агроэкосистемы. Вследствие гибели энтомофагов и формирования резистентности у вредителей к инсектицидам происходит дальнейшее увеличение кратности обработок, как против основного вредителя, так и некоторых вредителей второго плана, то есть устойчивость садовой экосистемы поддерживается только с помощью химической защиты, но при этом и ухудшает её стабильность с каждой новой обработкой. Это многократно увеличивает стоимость выращивания плодовой продукции, вызывает загрязнение плодов и окружающей среды и негативно сказывается на плодородии почвы [3].

Использование энтомофагов в экологизированной системе защиты плодовых садов от вредителей основано на биологических показателях, представляющих специфику доминирования в агроценозе плодового сада популяций вредных и полезных видов с учетом определенных фенофаз. Наиболее целесообразно сочетать полезную деятельность энтомофагов с обработками сада микробиологическими препаратами [4].

В 2017 году в яблоневом саду ВНИИБЗР на приманочные кассеты отловлена природная популяция габробракона *Habrobracon hebetor* Say. Биологическая характеристика вида формируется в природных условиях, является стабильным адаптивным признаком, приуроченным к конкретным экологическим особенностям местности. Отклонения от видового стандарта могут быть вызваны: набором возделываемых, дикорастущих растений и заселяющих их природных хозяев, климатическими условиями. Плодовитость, поисковая активность, количество поколений определяется плотностью популяции энтомофага и количеством генераций насекомых-хозяев, сроками и длительностью цветения культуры, наличием других видов паразитов и хищников. Поэтому практическую ценность представляет местный экотип, который и был отловлен с целью уточнения его биологических особенностей и возможности практического применения для защиты яблони от яблонной плодовой жорки.

Энтомофаг зимует в состоянии имагинальной диапаузы. В апреле-мае при температуре 15 °С происходит его вылет и концентрация на цветущих сорняках (одуванчик, пастушья сумка, гулявник, дикая редька и др.), плодовых культурах и виноградниках. Здесь паразиты питаются нектаром и пыльцой цветков, спариваются, а при появлении на сельскохозяйственных культурах потенциальных хозяев перелетают туда.

Максимальная активность паразита проявляется при температуре воздуха 25-30 °С в солнечные безветренные дни. Самцы габробракона полигамны, самки – моногамны. При поиске хозяина самки паразита ориентируются на запахи.

Первоначально их привлекает кормовое растение хозяина, а затем живые гусеницы и их экскременты. Сочетание нескольких растений и насекомых-хозяев играет повышенную роль в привлечении паразита. Нормальная жизнедеятельность самкам габробракона обеспечивается углеводной подкормкой и питание гемолимфой жертвы.

Как и всем эктопаразитам, развивающимся на теле хозяина, габробракону свойственно: паразитирование на скрытноживущих хозяевах, их парализация, высокая скорость развития личинок и широкая пищевая специализация. Практическое значение определяется тем, что при обнаружении гусеницы самка парализует ее, вводя в нее секрет ядовитых желез, а затем на тело откладывает яйца, создавая основу для дальнейшего воспроизводства энтомофага.

Отловленные из природы насекомые соответствуют видовым стандартам. Длина тела самки габробракона 2.5-3 мм, самца – 2-2.7 мм. Цвет варьирует от светло-желтого до коричневого. Глаза черные. Усики 14-18-члениковые. Яйцеклад короче или равен длине брюшка. Яйцо 0.5-0.65 мм. Личинка имеет 3 возраста. Длина ее 0.65-3.5 мм.

В лабораторных условиях начат подбор насекомого-хозяина и оптимальных условий для его массового размножения и поддержания. В качестве насекомого-хозяина были предложены гусеницы вошинной моли (*Galleria mellonella* L.) и гусеницы мельничной огневки (*Ephestia kuhniellia* Zll.). Эффективность определяли по количеству парализованных гусениц и вылету паразитов дочернего поколения.

Таблица 1. Количество вылетевшего габробракона в зависимости от насекомого-хозяина

Насекомое - хозяин	Количество гусениц, экз.	Количество бракона взятого для заражения, экз.	Количество образовавшихся коконов, шт.	Количество вылетевшего бракона, особей.
<i>Ephestia kuhniellia</i> Zll	100	25	106	98
<i>Galleria mellonella</i> L	100	25	123	195

Как видно, из данных представленных в таблице 1 наиболее подходящим насекомым-хозяином является вошинная моль (*G. mellonella*), выход имаго составил 195 особей, в сравнении с 98 на мельничной огневке.

Методы и сроки сезонной колонизации энтомофагов имеют первостепенное значение в биологической защите растений и для получения максимальной отдачи от применения паразитов. В лабораторных условиях была проведена оценка биологической эффективности габробракона, в борьбе с яблонной плодовой гусеницей (таблица 2).

Таблица 2. Паразитическая активность эктопаразита *Habrobracon* sp. В отношении яблонной плодовой гусеницы (*Cydia pomonella* L.).

Яблонная плодовая гусеница	Кол-во гусениц, шт.	Из них:		Количество образовавшихся коконов, шт.	Количество вылетевших паразитов, %
		парализовано, %	паразитировано, %		
старшего возраста	37	100	73.6	28	75.6
среднего возраста	29	100	64.7	15	51.7
младшего возраста	32	0	0	0	0

Как видно, из данных представленных в таблице 2 габробракон эффективно парализует гусениц яблонной плодовой гусеницы среднего и старших возрастов, вылет паразитов из которых составил 51.7 и 75.6 % соответственно. Ранее проводимые исследования трофической специализации двух других, поддерживающихся в Государственной коллекции маточных популяций габробракона не выявили их паразитической активности для яблонной плодовой гусеницы [5]. Таким образом, новая популяция габробракона может быть использована для полевых испытаний в качестве регулирования численности яблонной плодовой гусеницы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края в рамках гранта № 16-44-2305.

Литература

- 1 Савельев Н. И. Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки / Н. И. Савельев, В. Г. Леонченко, Н. В. Макаров, Н. В. Жбанова, Т. А. Черенкова // Мичуринск: изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина Россельхозакадемии, 2004. – 124 с.
- 2 Куликов И. М. Научная и инновационно-инвестиционная стратегия развития плодово-ягодного подкомплекса АПК - резерв в формировании здорового организма человека в XXI Веке // Законодательное обеспечение развития садоводства в РФ: Сб. статей / ВСТИСП. – М., 2006. – с. 9–32.
- 3 Сугоняев Е. С. Экологическая защита яблоневого сада в условиях юга России / Е. С. Сугоняев, Л. А. Васильева, О. Д. Ниязов, И. В. Балахнина, В. А. Яковук, И. Н. Пастарнак, Т. Н. Дорошенко // Плодоводство и виноградарство Юга России, НТЦ «Информрегистр», и № 29(05), 2014 г. С. 48–70.
- 4 Агасьева И.С., Биологическая защита яблони от яблонной плодовой гусеницы / И.С. Агасьева // Агро XXI, М: ООО «ИЗ-во Агрорус», № 11, 2007. С. 5-6.
- 5 Агасьева И.С. Биологическая эффективность эктопаразита *Habrobracon hebetor* Say (Hymenoptera, Braconidae) против вредных чешуекрылых / И.С. Агасьева, В.Я. Исмаилов, Е.В. Федоренко, А.О. Умарова, Нефедова М.В. // Современные проблемы сельскохозяйственных наук в мире: сб. научн. тр. по итогам межд. науч.-практич. конф. – Казань, 2017. - С. 10-13.

УДК 632.937

**РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ БОРЬБЫ С ОПАСНЫМ АДВЕНТИВНЫМ
ВРЕДИТЕЛЕМ САМШИТА *CYDALIMA PERSPECIALIS WALKER* С
ПОМОЩЬЮ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ**

Агасьева И.С., Федоренко Е.В., Неведова М.В.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия
e-mail: agasieva5@yandex.ru

Резюме. Самшитовая огневка адвентивный вредитель, который проник на территорию Краснодарского края вместе с посадочным материалом. Контролирование численности и вредоносности самшитовой огневки не может осуществляться традиционными химическими инсектицидами защиты растений, в связи с произрастанием самшита в лесопарковых санитарных, рекреационных, заповедных и курортных зонах. Разработана система биологической защиты самшита на основе мониторинга, использования энтомофагов, энтомопатогенов, синтетических феромонов. Биологическая эффективность, разработанного метода, в течение вегетационного сезона составляла 98-100 %.

Ключевые слова: самшитовая огневка, биологическая защита растений, энтомофаги, габробракон, энтомопатогены, биоценотическая регуляция, биологические препараты, феромоны

**DEVELOPMEN OF THE METHODS TO CONTROL HARMFUL ADVENTIVE
BOXWOOD PEST *CYDALIMA PERSPECIALIS WALKER* WITH THE
BIOLOGICAL PROTECTION PRODUCTS**

Agasieva I. S., Fedorenko E. V., Nefedova M. V.

All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia
e-mail: agasieva5@yandex.ru

Abstract. Boxwood pyralid is an adventives pest that got on the territory of Krasnodar Krai together with planting material. Controlling the number and severity of boxwood pyralid cannot be carried out with traditional chemical plant protection insecticides, as boxwood grow in forest, sanitary, recreational, protected and resort areas. A system for biological protection of boxwood was developed on the basis of monitoring, use of entomophages, entomopathogens, synthetic pheromones. Biological efficacy of the developed method during the growing season was 98-100 %.

Keywords: boxwood pyralid, biological plant protection, entomophages, Habrobracon, entomopathogens, biocenotic regulation, biological preparations, pheromones

Краснодарский край – регион, где сложились благоприятные условия для развития и размножения самшитовой огневки. Отсутствие ограничивающих факторов — естественных врагов энтомофагов и энтомопатогенов также способствует беспрепятственному размножению и неконтролируемому росту

численности вредителя, который может начать повреждать и другие культуры при отсутствии самшита (имеются сведения о повреждении мушмулы японской, лавровишни, лиственницы колхидской, клена, ясеня) [1].

В связи с произрастанием самшита в санитарных, рекреационных, заповедных и курортных зонах контроль численности вредителя не может осуществляться традиционными химическими средствами защиты растений. Благоприятные климатические условия для развития и размножения самшитовой огневки и отсутствие естественных врагов способствовали беспрепятственному размножению и неконтролируемому росту численности и вредоносности этого вида.

Исследования проводили в парках и зеленых насаждениях Краснодара, разведение насекомых-энтомофагов и лабораторные опыты – в лаборатории Государственной коллекции энтомоакарифагов и первичной оценки биологических средств защиты растений ВНИИБЗР.

В результате исследований разработан метод борьбы с опасным адвентивным вредителем самшита - *Cydalima perspectalis* Walker, основанный на мониторинге, использовании перспективных энтомофагов, энтомопатогенов и синтетических феромонов [2,3].

Защита самшита основывается на интеграции ряда приемов. Среди них существенное значение имеет фитосанитарный мониторинг, который позволяет целенаправленно проводить выборочные обработки в наиболее уязвимую стадию развития вредителя.

С помощью феромонных ловушек была выявлена сезонная динамика брачного лёта самшитовой огневки в условиях Центральной зоны Краснодарского края. Изучены морфологические и некоторые биологические особенности вредителя [4]. Установлено, что самка вредителя откладывает 250–280 яиц диаметром около 1 мм с обратной стороны листьев самшита. Из яиц отрождаются зеленовато-желтые гусеницы размером 1–2 мм, которые вырастают до 35–40 мм и приобретают темно-зеленую окраску. Затем гусеницы окукливаются, размер куколки 25–30 мм. Крылья взрослого насекомого голубоватого цвета, по краям серые, с размахом - 40–45 мм. Зимуют гусеницы в коконе между несколькими листьями самшита, прочно скрепленными паутиной.

Установлено, что вредитель имеет четко выраженные 2-3 генерации, в зависимости от погодных условий. Погодные условия в 2015 году характеризовались теплой зимой и жарким летом, первые бабочки перезимовавшего поколения появились в конце апреля, с достижением максимума в первой декаде мая. Первое летнее поколение наблюдалось в конце мая с максимальным летом в первой декаде июня и было растянутом до 14 июля.

В 2015 году кроме трех полных генераций во второй половине сентября появились бабочки четвертого поколения. Установлено, что гусеницы самшитовой огневки имеют пять возрастов, развитие которых продолжается от четырех до пяти недель, в зависимости от теплосодержания приземного слоя воздуха. Из-за погодных условий 2016 года - холодной и растянутой весны перезимовавшее поколение достигло своего максимума лета 7 экз./лов. во второй декаде мая. Лет бабочек продолжался до середины июля. В 2016 году в течение вегетации наблюдалось две полные генерации, массовый лет второй генерации был в середине августа, 14-18 экз./баб. на ловушку (рисунок 3).

На основании результатов феромониторинга и трехлетних исследований биологических особенностей самшитовой огневки была разработана система биологического контроля вредителя. Разработка методов проводилась в несколько этапов, в ходе которых отрабатывались отдельные элементы биологической защиты самшита.

Ранней весной определяют зимующий запас гусениц самшитовой огневки, осматривая 1-3 летние ветки кустов самшита и определяя зимующий запас вредителя. Существенное влияние на начало питания гусениц имеет температура воздуха в ранневесенний период. Теплая зима и ранняя весна способствуют выходу гусениц из коконов и началу питания. В этот период рекомендуется провести обработку препаратом актоверм (3 л/га) или битоксибациллин (4 кг/га).

В конце апреля - начале мая проведение феромониторинга для определения динамики сезонного лета бабочек перезимовавшего поколения. Одним из перспективных направлений в борьбе с самшитовой огневкой является нарушение половой коммуникации и массовый отлов с помощью синтетического полового феромона. Дезориентацию самшитовой огневки проводят развешивая дызрапторы на кустах самшита из расчета 1 дызраптор/10м².

В середине вегетации проводится выпуск личинок хищного клопа подизуса II-III возрастов из расчета 10-20 особей/куст. В середине июля выпуск эктопаразита *Habrobracon hebetor* Say из расчета 50-60 экз./ 10м².

В середине сентября обработка препаратами актоверм (3 л/га) или битоксибациллин (4 кг/га) для уменьшения зимующего запаса гусениц (таблица).

Таблица. Система защиты самшита от самшитовой огневки

Срок проведения	Мероприятие
Ранней весной (начало марта)	Обследование растений самшита и определение зимующего запаса гусениц самшитовой огневки
Середина весны (апрель)	Обработка препаратами актоверм, битоксибациллин
В период массового лета перезимовавшего поколения самшитовой огневки	Проведение массового отлова бабочек и развешивание диспенсеров для проведения дезориентации
От появления гусениц I поколения до ухода на окукливание	Выпуск хищного клопа подизуса и эктопаразита габробракона
II- III поколения самшитовой огневки	Обработка препаратами актоверм, битоксибациллин. Неоднократный выпуск эктопаразита габробракона.

Система биологического контроля самшитовой огневки была апробирована на посадках самшита ВНИИБЗР. Биологическая эффективность в течение вегетационного сезона составляла 98-100 %.

Литература

1 Трохов Е. С. Самшитовая огневка - инвазионный вид-паразит самшитовых рош / Трохов Е. С., Каурова // Научное сообщество студентов XXI столетия. естественные науки: сб. ст. по мат. XXII-XXIII межд. студ. науч.-практ. конф. - № 8-9(22). – [Электронный ресурс] – режим доступа - [http://sibac.info/archive/nature/8-9\(22\).pdf](http://sibac.info/archive/nature/8-9(22).pdf) (дата обращения: 19.05.2016).

2 Агасьева И.С. Оценка инсектицидной активности новых бактериальных штаммов в отношении самшитовой огневки *Cydalima perspectalis* Walker / Агасьева И.С., Асатунова А.М., Павлов В.В., Павлова М.Д., Федоренко Е.В., Кувика Т.О., Хомяк А.И., Жевнова Н.А. // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем: матер. межд. научн.-практ. конф. - Краснодар., 2016а. - С. 197-201.

3 Агасьева И.С. Биологический контроль самшитовой огневки / И.С. Агасьева, В.Я., Исмаилов Е.В. Федоренко, М.В. Нефедова // Защита и карантин растений. - 2017. - № 8. - С. 21-23.

4 Агасьева И.С. Изучение биологических особенностей самшитовой огневки *Cydalima Perspectalis* Walker и разработка методов её биологического контроля / Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Федоренко Е.В., Нефёдова М.В., Просолова Т.О. // Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕС: матер. докл., сообщ. - ВНИИФ, 2016б. - С. 34-41.

УДК 632.4: [635.9:582]

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫГОНКЕ ТЮЛЬПАНОВ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Белошاپкина О.О., *Калембет И.Н., *Дрожжева А.И., *Серая Л.Г.

Российский государственный аграрный университет — Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

**Всероссийский НИИ фитопатологии, Большие Вяземы, Россия*

*e-mail: beloshapkina@rgau-msha.ru,
traktorishki@list.ru*

Резюме. В условиях защищённого грунта (Московская область) изучена эффективность биологических средств защиты растений против инфекционных болезней при выгонке тюльпанов. Испытываемые биопрепараты (Фитоспорин-М, Бинорам, Трихоцин, Фитолавин, комбинации препаратов Инбио-Фит+Биофит-1.0М+Биофит-2.0) характеризовались биологической эффективностью сопоставимой с результатами химического фунгицида Максим против комплекса микозов луковиц тюльпана. В отличие от эталонного фунгицида Максим, испытываемые биопрепараты положительно влияли на товарное качество продукции и биометрические показатели тюльпанов.

Ключевые слова: биопрепараты, тюльпан, выгонка, защищённый грунт, грибные болезни

EFFICIENCY OF BIOFUNGICIDES DURING FORCING OF TULIPS IN GREENHOUSE

Beloshapkina O.O., *Kalembet I.N., *Drozhzheva A.I., *Seraya L.G.

Russian State Agricultural University — Timiryazev Moscow Agricultural Academy,
Moscow, Russia

*All-Russian Research Institute of Phytopathology, Bol'shiye Vyazemy, Russia

e-mail: beloshapkina@rgau-msha.ru,
traktorishki@list.ru

Abstract. The effectiveness of biological crop protection products against infectious diseases in forcing of tulips was studied under greenhouse conditions (Moscow region). The tested biofungicides (Fitosporin-M, Binoram, Trichocin, Phytolavin, combinations of Inbio-Fit + Biofit-1.0 M + Biofit-2.0) were characterized by biological efficacy comparable to the results of the chemical fungicide Maxim (fludioxonil) against the mycosis complex of tulip bulbs. The tested biofungicides positively influenced the commercial quality of products and the biometric parameters of tulips in contrast to the reference fungicide Maxim.

Keywords: biofungicides, tulip, forcing, greenhouses, fungal diseases

Промышленное цветоводство - одна из самых доходных отраслей сельского хозяйства во многих странах. Основным видом цветочной продукции защищённого грунта являются цветы на срезку. Тюльпаны по праву считаются самой выгодной культурой для ранневесенней выгонки [2] и большое внимание уделяется товарному качеству, снижение которого во многом происходит из-за массового развития болезней. Неинфекционные болезни тюльпанов в защищенном грунте возникают в основном в результате несоблюдения выгоночной технологии и неправильного ухода за растениями [1, 2, 4]. Для выращивания высококачественного здорового материала, следует шире осуществлять внедрение в отрасль новых современных ресурсосберегающих, экологически чистых технологий выращивания цветочных растений, в частности, за счёт использования биологических препаратов для защиты от болезней [3].

Цель нашей работы заключалась в изучении эффективности биопрепаратов по сдерживанию основных инфекционных болезней тюльпанов в период выгонки в условиях тепличного хозяйства.

В 2016-2018 гг. изучали влияние следующих биопрепаратов при выгонке тюльпанов в условиях защищённого грунта: Фитоспорин-М, Ж (*Bacillus subtilis*); Бинорам, Ж (*Pseudomonas fluorescens*); комбинации препаратов Инбио-Фит, Биофит-1.0 М и Биофит-2.0 (консорциум микроорганизмов, далее Инбио-Фит++); Трихоцин, СП (*Trichoderma harzianum*); Фитолавин, ВРК (фитобактериомицин). Выгонку тюльпанов голландских сортов - Стронг Голд (желтые) и Веранди (темно-розовые), проводили в условиях поликарбонатной теплицы по девятиградусной технологии: начало охлаждения - 22-23 октября, сбор урожая - 28 февраля-1 марта. Перед посадкой луковицы тюльпанов с диаметром более 4 см и длиной окружности 12 см и более очищали от наружной чешуи,

отбраковывали материал со степенью поражения выше трех баллов. Для посадки луковиц использовали полипропиленовые штабелируемые ящики размером 40 x 30 x 11 см с перфорированными стенками, в которые насыпали торфо-песчаную смесь на высоту равную 5 см.

Биопрепараты применяли путем протравливания луковиц, полива почвы за два дня до посадки, полива почвы при подъёме температуры и в совмещении протравливания и полива почвы до посадки и при подъёме температуры. В качестве сравнения использовали как эталон химический фунгицид Максим, КС (флудиоксонил, 25 г/л) и контроль – растения без обработок.

Сбор продукции производили в фазе начала окрашивания бутонов. Распространённость (Р, %) и биологическую эффективность (БЭ, %) препаратов оценивали по стандартным формулам. В качестве биометрических параметров товарной продукции оценивали высоту растений и бутонов с точностью измерений 0,5 мм в фазе всходов после переноса растений из холодильной камеры в теплицу, в фазе отрастания и во время сбора готовой цветочной продукции (фаза окрашивания бутона).

По нашим многолетним данным установлены основные болезни тюльпанов при выгонке: пенициллёз - *Penicillium* sp. (P=28 %), ризоктониоз - *Rhizoctonia solani* и *Rh. tuliparum* (P=33 %), фузариоз - *Fusarium* sp. (P=24 %) и серая гниль - *Botrytis tulipae* и *B. cinerea* (P=7 %). На вегетирующих растениях преобладающим возбудителем был гриб *Rhizoctonia solani*, который сильно поражал тюльпаны не только в фазу всходов, но и в период формирования бутона. Луковицы сильнее поражались грибами-полифагами рода *Penicillium*, которые часто развивались на уже пораженных ризоктониозом растениях.

Выявлена зависимость эффективности действия изучаемых препаратов от сорта и способа применения. Лучший результат на испытываемых сортах получен для эталонного варианта - фунгицид Максим, КС, где в случае применения способом полива БЭ равнялась 23-29 %, а при протравливании БЭ=42-51 %. Среди биопрепаратов наиболее стабильный положительный эффект против патогенов на обоих сортах отмечали в вариантах с поливом перед посадкой препаратом Фитоспорин-М (БЭ в среднем 25 %). Но влияние последующего полива при подъёме температуры не давало значительного увеличения биологической эффективности в этом варианте (БЭ =24–34 %). Препарат Бинорам на обоих сортах хорошо показал себя при применении его для протравливания с последующим поливом при подъёме температуры (БЭ=21 % для Веранди и БЭ=33 % для Стронг Голда). При этом на обоих сортах отмечено увеличение БЭ от применения Бинорама при дополнительном поливе почвы, как перед посадкой, так и при подъёме температуры. Комбинация препаратов Инбио-Фит++ не проявила себя на сорте Стронг Голд, но на сорте Веранди результат был сопоставим с эталонным фунгицидом Максим. Действие препарата Трихоцин отличалась противоположным результатом: на сорте Веранди не наблюдали фунгицидного эффекта, в отличие от сорта Стронг Голд, где при использовании полива после посадки, а также при совмещении с поливом при подъёме температуры БЭ составила 24–30 %. Биологическая эффективность препарата Фитолавин статистически не значима на обоих сортах.

Установлено влияние от применения Фитоспорин-М, Трихоцин, комбинации препаратов Инбио-Фит++ на биометрические показатели тюльпанов обоих сортов:

высота растений увеличилась на 15-21 %, высота бутонов на 5-8 %, по сравнению с эталоном.

В заключение отметим, что в целом защита от комплексной грибной инфекции луковиц, испытываемыми биопрепаратами была сопоставима с результатами эталонного химического варианта - Максим, КС (БЭ=4-28%). Прием полива биопрепаратами при подъеме температуры наиболее эффективен. Стабильный положительный эффект на сортах Стронг Голд и Веранди выявлен в вариантах полива перед посадкой препаратом Фитоспорин-М (25 %) и при протравливании с последующим поливом при подъеме температуры препаратом Бинорам (25-34 %).

Литература

- 1 Белошапкина О.О., Каштанова Ю.А., Фиголь Н.Л. Оценка фитосанитарного состояния тюльпана в посадках защищенного и открытого грунта в Московском регионе // Плод-во и ягод-во России. 2013. № 1. С. 50-56.
- 2 Выгонка тюльпанов: способы выгонки для получения цветов на срезку и горшечных цвет ов / ИВС Хиллегем Голландия // ИВС. 2012. 49 с.
- 3 Левая М.А. Влияние биологически активных веществ на устойчивость тюльпанов классов Кауфмана и Грейга к серой гнили // Вестник Полесского гос.университета. Серия природоведческих наук. 2010. № 1. С. 13-17.
- 4 Серая, Л.Г. Выгонка тюльпанов к 8 марта // Наст. хоз. 2014. № 3. С. 14-17.

УДК 632.952:633.11

ЗАЩИТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Власова Л.М., Попова О.В.

*Всероссийский НИИ защиты растений, п. Рамонь, Воронежская область, Россия
e-mail: mi hailovna-87lud@mail.ru*

Резюме. Показана эффективность двух технологий защиты озимой пшеницы от болезней: в одной технологии используются химические фунгициды, а в другой – комплексы биологических фунгицидов с микроудобрениями.

Ключевые слова: озимая пшеница, биологические и химические фунгициды, корневые гнили, бурая ржавчина, септориоз, мучнистая роса, эффективность

PROTECTION OF WINTER WHEAT AGAINST DISEASES USING BIOLOGICAL AGENTS

L.M. Vlasova, O.V. Popova

*All-Russian Research Institute of Plant Protection, Ramon, Voronezh region, Russia
e-mail: mi hailovna-87lud@mail.ru*

Abstract. The article shows the effectiveness of two technologies for protection of winter wheat from diseases: one technology uses chemical fungicides, and in another – complexes of biological fungicides with micronutrients.

Keywords: winter wheat, biological and chemical fungicides, root rot, brown rust, septoria, powdery mildew, efficiency

В производстве экологически чистой продукции важной составляющей системы защиты растений от вредителей и болезней является использование биологических средств защиты, применение биотехнологий. Под биологической защитой понимают использование живых организмов или продуктов их жизнедеятельности для снижения ущерба от болезней, вредителей и сорняков. Это одна из самых быстро развивающихся областей интенсивных технологий в мире.

Широкое применение биологических методов защиты растений позволит совершить прорыв в производстве продукции растениеводства: не только повысить качество получаемой экологически чистой продукции, но и успешно решить вопросы охраны природы, здоровья человека и животных. Важно, что биологические средства защиты относительно безвредны для человека и окружающей среды. При этом их стоимость значительно ниже стоимости современных химических препаратов [2-3].

Опыты по изучению биологической защиты растений озимой пшеницы в сравнении с химической проводили на опытных полях Воронежского ГАУ в 2016-2017 гг. Предшественник озимой пшеницы – черный пар. Сорт озимой пшеницы – Алая Заря. Объектами исследований были три технологии защиты озимой пшеницы от болезней: 1 – контрольная технология (без применения средств защиты от болезней); 2 – технология «Биопрепарат» с использованием комплекса биологических фунгицидов с микроудобрениями: семена обработаны Фунгилекс (2 л/т) + Бактофосфин (2 л/т) + Экофит (1 л/т) + Витококтейль Старт (0.1 л/т) + Гумат калия (0.5 л/т) + Адьювант (0.01 л/т), в фазе кущения (осенью) обработка от болезней Елена Ж (2 л/га) + Витококтейль Зерно (1 л/га) + Гумат калия (0.5 л/га) + Адьювант (0.05 л/га), в фазе выхода в трубку обработка от болезней Фунгилекс (1 л/га) + Триходермин (2 л/га) + Витококтейль Зерно (1.5 л/га) + Гумат калия (0.5 л/га) и в фазе начала колошения обработка от болезней Фунгилекс (1 л/га) + Триходермин (2 л/га) + Витококтейль Зерно (1.5 л/га) + Гумат калия (0.5 л/га); 3 – технология «Химпрепарат» с использованием химических фунгицидов: семена обработаны Виал Траст (0.3 л/т), в фазе кущения (осенью) обработку от болезней не проводили, в фазе выхода в трубку обработка от болезней: Амистар Экстра (0.5 л/га) + Мегамикс-Профи (0.2 л/га) и в фазе начала колошения обработка от болезней Амистар Экстра (0.5 л/га). Против вредителей и сорняков во всех вариантах опыта проводили одинаковые защитные мероприятия.

Размер делянок в опыте – 250 м², повторность – четырехкратная.

Учеты пораженности болезнями проводили перед обработкой и после нее через 10 и 20-23 суток на 25 растениях (5 проб по 5 растений) с каждой делянки. Были проанализированы все листья на главных стеблях.

Уборка озимой пшеницы в опыте была проведена однофазно селекционным комбайном SR 2010 «Terrion Sampo».

Применение фунгицидов при обработке семян озимой пшеницы в технологиях «Химпрепарат» и «Биопрепарат» в равной степени (на 81 %) уменьшало поражение растений корневыми гнилями в фазе осеннего кущения при развитии болезни в контроле 7.5 %.

Фунгицидная активность препаратов против бурой ржавчины в технологии «Биопрепарат» была несколько меньше (на 14 %), чем в технологии

«Химпрепарат». Распространенность и развитие бурой ржавчины за период проведения исследований были низкими и в среднем составили соответственно 12.5 и 3.0 %.

Наиболее интенсивно растения озимой пшеницы были поражены септориозом листьев. В среднем распространенность болезни составляла 87.1 % и развитие – 7.3 %. Используемые фунгициды в технологиях «Биопрепарат» и «Химпрепарат» обеспечили эффективную защиту посевов от септориоза листьев, снижая развитие болезни на 74-75 % в сравнении с контролем.

Эффективность препаратов против мучнистой росы в изучаемых технологиях составила 50 % по отношению к контролю. Наиболее интенсивно мучнистая роса развивалась в осенний период. После зимы распространенность и развитие болезни значительно уменьшались. В весенне-летний период мучнистая роса локализовалась в основном на нижних листьях.

Проведение комплекса мероприятий по защите посевов озимой пшеницы от болезней в изучаемых технологиях способствовало интенсивному росту, развитию и продуктивности растений. Например, они были на 7.6-10.8 см выше, чем в контроле. При этом технология «Биопрепарат» заметнее улучшала рост растений озимой пшеницы, они были на 3.2 см выше, чем при использовании технологии «Химпрепарат».

Обработка посевов фунгицидами способствует поддержанию роста и обводненности листьев, значительно замедляет старение листьев, поддерживает активную работу фотосинтетического аппарата и содержание хлорофилла и тем самым способствует увеличению продуктивности растений [1].

В наших исследованиях содержание хлорофилла в листьях озимой пшеницы в изучаемых технологиях было на 196-256 единиц больше, чем в контрольном варианте. При этом наибольшее содержание хлорофилла в листьях пшеницы (735 ед.) отмечено при использовании технологии «Биопрепарат».

Мероприятия по защите посевов озимой пшеницы от болезней в технологиях «Биопрепарат» и «Химпрепарат» обусловили получение прибавок урожая зерна в среднем от 8.5 до 12.5 ц/га (от 16.2 до 23.8 %) по отношению к контролю. Наибольшая урожайность 65 ц/га получена при использовании технологии «Биопрепарат».

По сравнению с контролем в изучаемых технологиях получено более крупное, высококачественное зерно озимой пшеницы с большим содержанием белка (на 1.5-2.6 абс. %) и сырой клейковины (на 1.4-1.9 абс. %).

Экономический анализ показал, что в технологии «Биопрепарат» дополнительно полученная прибавка урожая зерна при использовании комплекса биологических фунгицидов с микроудобрениями обеспечила более высокий уровень рентабельности (60 %) и лучшую окупаемость затрат (в 1.6 раза).

Таким образом, система защиты посевов озимой пшеницы от болезней путем использования технологии «Биопрепарат», основанной на применении комплекса биологических фунгицидов с микроудобрениями, является высокоэффективной, и, что очень важно – экологически безопасной.

Л и т е р а т у р а

1 Иванов А.А., Шабнова Н.И., Дунаева Ю.С., Кособрюхов А.А. Увеличение продолжительности жизни листьев пшеницы при обработке растений фунгицидом // Физиология и биохимия культурных растений. 2013. Т.45. № 2. С. 164-171.

2 Кекало А.Ю., Немченко В.В., Заргарян Н.Ю., Цыпышева М.Ю. Защита зерновых культур от болезней. – Куртамыш: ООО «Куртамышская типография», 2017. 172 с.

3 Торопова Е.Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири. – Новосибирск: ИПЦ «Юпитер», 2005. 371 с.

УДК 632.9

БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПИХТЫ ОТ УССУРИЙСКОГО ПОЛИГРАФА

***,**Гниненко Ю.И., **Кривец С.А., **Керчев И.А., ***Хегай И.В.,
***Чилахсаева Е.А.**

**Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства, г. Пушкино Московской области,
Россия*

***Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
г. Томск, Россия*

****Российский государственный агроуниверситет – Московская
сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия
e-mail gninenko-yuri@mail.ru*

*Резюме. Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* сравнительно недавно появился в ряде регионов Сибири и европейской части России и стал опасным инвазивным вредителем пихты. Действующие на больших площадях очаги его массового размножения невозможно ликвидировать с помощью химических пестицидов. Для разработки методов биологической защиты пихты было проведено изучение его энтомофагов и выбрано несколько потенциально возможных биологических агентов. Для одного из них – муравьежука *Thanasimus femoralis* разработаны технология мелкосерийного производства в условиях биолaborатории и предложения по применению с целью профилактики формирования очагов вредителя.*

Ключевые слова: уссурийский полиграф, энтомофаги, муравьежук

BIOTECHNOLOGIES FOR THE PROTECTION OF FIRES FROM THE USOSURIAN POLYGRAPH

***,**Gninenko Yu.I., **Krivets SA, **Kerchev IA, ***Hegay IV,
*Chilakhsaeva E.A.**

**All-Russian Scientific Research Institute of Forestry and Mechanization of
Forestry, Pushkino, Moscow Region, Russia*

***Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems of the SB RAS,
Tomsk, Russia*

****Russian State Agrouniversity - Moscow Agricultural Academy. K.A.
Timiryazev, Moscow, Russia*

e-mail gninenko-yuri@mail.ru

*Abstract. The Ussuri polygraph *Polygraphus proximus* appeared relatively recently in a number of regions of Siberia and the European part of Russia and became a dangerous invasive pest of fir. The pockets of its mass reproduction existing on large areas cannot be eliminated with the help of chemical pesticides. To develop methods for biological protection of fir, the study of its entomophages was carried out and several potentially possible biological agents were selected. For one of them - *Thuanasimus femoralis*, a small-scale production technology has been developed in the conditions of a biological laboratory and offers for use with the purpose of preventing the formation of pest outbreaks.*

Keywords: Ussurian polygraph, entomophages, mass reproduction area

Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera, Curculionidae: Scolytidae) в результате инвазии в Сибирь, совместно с переносимым им офиостомовым грибом *Grosmannia aoshimae*, за последние полтора десятилетия стал основной причиной масштабной деградации пихтовых лесов. Его очаги обнаружены в семи регионах Южной Сибири: в Томской, Кемеровской, Новосибирской областях, Алтайском и Красноярском краях, а также республиках Алтай и Хакасия.

Широкое и продолжающееся распространение уссурийского полиграфа требует срочной разработки интегрированной системы защиты пихтовых лесов России от этого агрессивного короеда. Важнейшим направлением, наряду с совершенствованием и адаптацией к биологии и экологии данного вида методов лесопатологического мониторинга, профилактических и истребительных лесохозяйственных мероприятия, является разработка технологии использования энтомофагов для регуляции численности его популяций.

К настоящему времени на территории инвазии уссурийского полиграфа в Сибири выявлен достаточно обширный в видовом отношении комплекс его естественных врагов, включающий 31 вид насекомых из 4 отрядов и 18 семейств, среди которых произведен поиск наиболее перспективных энтомофагов для массового лабораторного разведения.

К числу таких энтомофагов отнесены 4 вида, наиболее тесно связанные в своем развитии с *P. proximus* и постоянно встречающиеся в достаточно высоком совокупном обилии во всех регионах его инвазии в Сибири: хищные жуки

Thanasimus femoralis (семейство пестряков) и *Nudobius lentus* (семейство коротконадкрылых жуков или стафилинид), хищная муха-короедница *Medetera penicillata* (семейство зеленушек) и личиночный эктопаразитоид *Dinotiscus eupterus* (семейство птеромалид).

В период исследований в 2011–2016 гг. с достаточной полнотой изучена биология и экология этих видов, проведена критическая оценка их особенностей, характеризующих эффективность использования в биологическом контроле вредителя: 1) экологическая совместимость энтомофага и вида-мишени; (2) синхронизация во времени активной фазы энтомофага с присутствием пригодной для питания фазы развития хозяина; (3) быстрая положительная реакция на рост плотности хозяина; (4) высокий репродуктивный потенциал; (5) способность к поиску; (6) способность к расселению; (6) специфичность к хозяину (жертве) и совместимость с ним; (7) наличие дополнительных источников пищи; (8) прожорливость энтомофага; (9) процент изъятия особей вида-мишени в популяции; 11) уничтожаемые фазы развития полиграфа; 10) число генераций в год. Эти исследования позволили перейти от эколого-фаунистических исследований энтомофагов к разработке активных методов их использования для защиты пихты.

Проведенные в 2014–2016 гг. экспериментальные исследования показали принципиальную возможность массового разведения в лаборатории выбранных видов энтомофагов и их использования в “манипуляционном” биологическом контроле уссурийского полиграфа путем выпуска методами наводнения или сезонной колонизации в наиболее ценные пихтовые насаждения.

Для *femoralis* разработаны технология мелкосерийного производства в условиях биолaborатории и предложения по применению с целью профилактики формирования очагов вредителя. Для остальных трех видов энтомофагов разработаны технологические схемы их производства, которые необходимо проверить в производственных условиях.

УДК 632.9

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРУСОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ САМШИТА ОТ ГУСЕНИЦ САМШИТОВОЙ ОГНЕВКИ

***,**Гинненко Ю.И., **Пономарев В.Л., **Нестеренкова А.Э.**

**Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации
лесного хозяйства, г. Пушкино Московской обл., Россия; **Всероссийский центр
карантина растений, п. Быково Московской обл., Россия*

e-mail:ginnenko-yuri@mail.ru

Резюме. Приведены данные о результатах выявления в природных популяциях самшитовой огневки в районе г. Сочи энтомопатогенных вирусов. Проведено испытание вируса ядерного полиэдрома рыжего соснового пилильщика Neodiprion sertifer кишечного типа (биологическое средство неовир) и вирус ядерного полиэдрома общего типа волнянок рода Lymantia (пунквир). Показано, что чуждые вирусы

способны обеспечить высокий уровень смертности гусениц самшитовой огневки, что делает возможным их использование для защиты самшита.

Ключевые слова: самшитовая огневка, вирусы, самшит

EXPERIENCE OF USING VIRUSES TO PROTECT BUXUS FROM CYDALIMA PERSPECTALIS

***Gninenko Yu.I., *Ponomarev V.L., *Nesterenkova A.E

*The All-Russian Scientific Research Institute of Forestry and Mechanization of Forestry, Pushkino, Moscow Region, Russia

**All Russian Center for Plant Quarantine, Bykovo, Moscow Region, Russia
e-mail gninenko-yuri@mail.ru

Abstract. Data are presented on the results of detection of natural entomophagogenic viruses in natural populations of boxwood fire in the vicinity of Sochi. The nuclear polyhedrosis virus of the *Neodiprion sertifer* orange pine sawfly of the intestinal type (biological agent neovir) and the general nuclear type polyhedrosis virus of the genus *Lymantria* (pinquir) were tested. It is shown that foreign viruses are capable of providing a high mortality rate of caterpillars of boxwood fire, which makes it possible to use them to protect boxwood.

Keywords: *cidalima perspectalis* - type firefly, viruses, boxwood

Самшитовая огнёвка *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae) – азиатский вид, в Европе она была впервые отмечена в 2006 году в Германии. На территорию России самшитовая огнёвка попала в 2012 году, с растениями для озеленения, завезёнными из Италии. В естественных самшитниках и в озеленительных посадках самшита в Краснодарском крае она быстро распространилась, повсеместно нанося серьёзные повреждения растениям самшита. К 2015 году вредитель был отмечен фактически по всему ареалу самшита (*Buxus* sp.), включая Ставрополье и Крым, но действенных мер защиты от огнёвки до настоящего времени не разработано.

Сбор погибших гусениц в очагах показал, что часть из них погибает от различных патогенов, но только в 13.3% гусениц были обнаружены полиэдры бвкуловирусов. Но были немногочисленными и не являлись основным, но были сопутствующим фактором гибели гусениц (таблица 1).

Таблица 1. Результаты анализа погибших гусениц самшитовой огневки, найденных в очагах ее массового размножения

Всего проанализировано найденных трупов гусениц, шт.	Доля гусениц (%), погибших от:		
	бактерий	вирусов	иных причин
15	66.7	13.3	20.0*
*Примечание: в этой графе учтены гусеницы, имеющие признаки повреждения другими гусеницами, то есть, вероятнее всего, погибшие в результате каннибализма			

Однако выделенный нами вирус не вызвал гибели гусениц в лабораторных условиях и не было возможности рассматривать его в качестве возможного кандидата для разработки биологического средства защиты самшита от огневки.

Для испытания возможности применения чуждых вирусов, нами были использован вирус ядерного полиэдроза рыжего соснового пилильщика *Neodiprion sertifer* кишечного типа (биологическое средство неовир) и вирус ядерного полиэдроза общего типа волнянок рода *Lymantria* (пинквир) (таблица 2).

Таблица 2. Результаты лабораторных испытаний ряда средств для защиты самшита от гусениц самшитовой огневки

Название препарата	Действующее начало	Результаты применения	
		Окончание гибели (дней после опрыскивания)	Доля погибших гусениц, %
Неовир	Вирус ядерного полиэдроза рыжего соснового пилильщика	15	96.0
Пинквир	Вирус ядерного полиэдроза волнянок рода <i>Lymantria</i>	15	94.0

Таким образом, при испытаниях чуждых для самшитовой огневки вирусов установлено, что, несмотря на длительный срок гибели гусениц, итоговая смертность гусениц младших возрастов была высокой. Это позволяет надеяться на возможность разработки способа защиты самшита с помощью применения чуждых для огневки вирусов.

Механизм действия чуждых вирусов на гусениц самшитовой огневки остается не изученным и должен стать важным направлением исследований при разработке технологии защиты самшита.

УДК 632.951

БАЗА ДАННЫХ: ИНСЕКТИЦИДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В РОССИИ

Гончаров Н.Р.

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: nrg@icrzr.ru

Резюме. Приведен современный ассортимент инсектицидов (включая биологические) с характеристикой по действующему веществу, назначению, производителю, условиям, способам, срокам, нормам применения, и экологическим параметрам. По целевым запросам по программе автоматизированного поиска обеспечивается выбор оптимальных технологических решений, включая органическое земледелие.

Ключевые слова: инсектициды, база данных, пшеница озимая

DATABASE: - INSECTICIDE TO PROTECT WINTER WHEAT IN RUSSIA

Goncharov N. R.

All-Russian research Institute of plant protection, St. Petersburg, Russia

e-mail: nrg@icZR.ru

Abstract. A modern assortment of insecticides (including biological) with a characteristic for the active substance, purpose, manufacturer, conditions, methods, timing, application rates, and environmental parameters is given. The target requests for the automated search program provide the selection of optimal technological solutions, including organic farming.

Keywords: insecticides, database, winter wheat

Озимая пшеница является одной из наиболее экономически значимых культур. Существенные потери урожаю озимой пшеницы наносят вредители растений, видовой состав которых очень обширен и разнообразен.

Для борьбы с вредителями используется широкий спектр инсектицидов. Многие препараты обладают узким избирательным действием и могут иметь строго целевой характер для подавления конкретных видов вредных грызунов и насекомых. Хозяйственная эффективность препаратов существенно зависит от многих факторов: норм применения, температуры и влажностных режимов; возраста вредителей, фенофаз повреждаемых растений и воздействия инсектицидов на полезную биоту. В зависимости от технологии производства и формуляций результирующая биологическая эффективность препаратов даже с одинаковым составом действующих веществ может значительно различаться. Это усложняет процесс подбора необходимых препаратов [3,4].

Традиционный учет всех факторов требует высокопрофессиональной подготовки, значительных затрат времени для достижения желаемой цели. Представленный в данной работе подход призван значительно облегчить процедуру выбора оптимальных решений при использовании возможностей цифровых технологий, важнейшей основой которых являются базы данных для персональных ЭВМ.

База данных «Инсектициды для защиты пшеницы озимой в России» разработана в ВИЗР и представляет собой свод данных по инсектицидам (включая и биологические), в настоящее время включенных в "Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации" [1,2].

По каждому препарату приведены сведения по широкому спектру показателей (наименование, препаративная форма, производитель, химический класс, действующее вещество и его содержание, максимальная кратность применения, целевое назначение, дата окончания регистрации, наименование вредного объекта, норма применения, расход рабочей жидкости, сроки и метод применения, класс опасности для человека, пчел и крыс, опасность для полезных насекомых, срок ожидания, сроки выхода для ручных и механизированных работ).

При использовании специальной программы управления по базовым запросам могут быть выполнены поиски препаратов по каждому из обозначенных основных

показателей отдельно или любому их комплексному сочетанию с выводом на печать.

База данных не является статичной и предназначена для активного использования (пополнения, хранения и анализа материалов). Информационный материал можно добавлять, удалять редактировать. Программой предусмотрена возможность ввода новых исходных данных по препаратам, перечню вредителей, просмотру данных и поиску новых, для разработки экологически безопасных систем, включая системы по органическому земледелию [5].

В настоящее время материалы по базе данных направлены для государственной регистрации в качестве интеллектуальной собственности в ФГУ ФИПС.

Л и т е р а т у р а

1 "Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации". По состоянию на 21 марта 2017 г. Приложение к журналу "Защита и карантин растений" №5, 2017. соответствует "Государственному каталогу пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации".

2 "Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации" по состоянию на 26 апреля 2018 г. <http://mcx.ru/docs>.

3 Новожилков К.В., Долженко В.И. Средства защиты растений. М. 2011, -245 с.

4 Павлюшин В.А. и др. Интегрированная защита озимой пшеницы // Защита и карантин растений. 2015. № 5. - С 38-71

5 "Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве". Под редакцией Долженко В.И. - 321 с.

УДК 581

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С АМБРОЗИЕЙ ПОЛЫННОЛИСТНОЙ В РОССИИ

Есипенко Л.П., Савва А.П., Тележенко Т.Н. *Замотайлов А.С.

***Хомицкий Е.Е., Кеца А.М.**

*ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия*

**Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина,
Краснодар, Россия*

*** Институт сельского хозяйства Академии наук Абхазии, г. Сухум, Республика
Абхазия*

e-mail: esipenkol@yandex.ru

Резюме. Рассмотрены перспективные экологически безопасные подходы в снижении вредоносности и ограничения распространения опасного инвазионного сорного растения амброзии полыннолистной в агробиоценозах России.

Ключевые слова: амброзия полыннолистная, агротехнический химический метод борьбы, биологический метод борьбы

METHODS OF DEALING WITH COMMON RAGWEED IN RUSSIA

Esipenko L. P., Savva A. P., Telezhenko T. N., *Zamotajlov A. S.,

***Khomitsky E. E., Ketsba A.M.**

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

**I. T. Trubilin Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

***Institute of agriculture of the Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum,
Republic of Abkhazia*

e-mail: esipenkol@yandex.ru

Abstract. Prospective ecological measures to reduce the harmfulness and limit the spread of dangerous invasive weeds ragweed in agrobiocenosis of Russia.

Keywords: common ragweed, agricultural chemical control method, biological control

Агротехнический метод в системе земледелия на Юге России занимает ведущее место и строится он на технологиях возделывания сельскохозяйственных культур с учетом подавления *A.artemisiifolia* L. в районах ее произрастания. Для правильного применения системы мероприятий по борьбе с амброзией, многие хозяйства делают ежегодное картирование полей с целью выявления степени их засоренности. Полученные данные являются основанием для чередования культур в севообороте, обработки почв и уход за посевами. На полях с сильным засорением амброзией проводят бессменные посевы озимых зерновых (2-3 года). На пропашных культурах проводят боронование до всходов и после всходов, кроме этого делают две-три междурядные культивации, в зависимости от засоренности посевов. После уборки урожая озимых культур проводят дискование почвы лущильником, что провоцирует всходы амброзии, а затем участок выпаживают [1].

Большое значение в системе агротехнических приемов подавления амброзии оказывают сроки посева культурных растений. Например, оптимальными сроками посева подсолнечника является прогревание почвы на глубине 10 см до 10-12 °С. В этот период основная масса сорных растений всходит, в том числе и амброзия. Для их уничтожения проводят обработку почвы с помощью игольчатой бороны, а затем раннюю и предпосевную культивацию на глубину 8-10 см. В результате основная масса сорных растений уничтожается, что позволяет на 14-й день получить дружные всходы подсолнечника (Система земледелия Краснодарского края, 2009). Появление первой волны амброзии полыннолистной требует более тщательного ухода за посевами пропашных культур. В этот период необходимо применять агротехнические мероприятия с рациональным применением гербицидов. Как правило, против амброзии полыннолистной рекомендуют препараты для борьбы с однолетними двудольными сорняками, применение которых регламентируется «Государственным каталогом (списком) пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». Большой запас семян амброзии в почве позволяет ей провоцировать вторую, а иногда третью волну всходов. В этот период борьба с ней, с помощью

агротехнического и химического метода затруднена в силу биологических особенностей сельскохозяйственных растений, что позволяет ей пройти весь биологический цикл развития, включая созревание семян, что приводит к заражению агроценоза амброзией полыннолистной.

Биологический метод борьбы с *A.artemisiifolia* L. развивался путем выявления потенциальных ее врагов в первичном ее ареале. На родине трибы Ambrosieae зарегистрировано 105 видов беспозвоночных – потенциальных агентов для биоконтроля этих растений: Lepidoptera - 40 видов; Coleoptera - 28 видов; Diptera - 19 видов; Hemiptera - 18 видов; 19 видов фитопатогенных грибов [2].

Имеются также данные о том, что в США растения семейства Asteraceae поражаются 52 видами грибов, среди которых на растениях р. *Ambrosia* развиваются патогены *Septoria ambrosiicola* Speg. и *Passalora ambrosiae* (Chupp) Crous и U. Braun (синоним *Cercospora ambrosiae* Chupp.) [3]. Выделены также некоторые формы мучнисто-росяного гриба *Golovinomyces cichoracearum* var. *chichoracearum* (DC.) V.P. (синоним *Erysiphe cichoracearum* DC.), специализирующегося только на *A.artemisiifolia* L. Гриб *Pustula tragopogonis* (Pers), известный также как *Albugo tragopogonis* (Pers.), кроме *A.artemisiifolia* L. поражает и подсолнечник. При этом специализированная форма *P. tragopogonis*, обнаруженная в Канаде, является агрессивным патогеном, подавляющим развитие амброзии полыннолистной и снижающим продуктивность ее пыльцы и семян [4]. Однако трудности, связанные с наработкой большого количества болезнетворного организма (микогербицида) пока не обеспечили коммерческой выгоды от применения этого патогена [5].

На основании выявленного в Северной Америке на амброзии полыннолистной гриба *Phoma* sp. был создан высокоспециализированный микогербицид, применение которого совместно с листоедом *Ophraella communa* Le Sage (Coleoptera: Chrysomelidae) было эффективно в ее уничтожении [6]. К сожалению, в процессе производства разработанного микогербицида была утеряна его агрессивность по отношению к сорному растению. Попытки возобновить природную популяцию гриба положительных результатов не дали [5].

В Европе делались попытки применения болезнетворных организмов *Phyllachora ambrosiae* (Berk) и *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni., которые могли подавлять развитие *A.artemisiifolia* L. длительное время в лаборатории, но в полевых условиях это случалось редко. В то же время, биологические особенности этих грибов не позволяли наработать на их основе микогербицид для дальнейшего его применения [7].

В бывшем СССР также проводились исследования по использованию местных видов грибов в борьбе с амброзией полыннолистной. В качестве наиболее перспективных агентов были выявлены грибы *Albugo tragopogonis* (Pers) и *Streptomyces hydrosporicus* (Jensen) Yüntsen et al., однако положительных результатов в полевых условиях получено не было [8]. Инфицируемость амброзии этими патогенами колебалась от 10 до 60 % и зависела от количества влаги, необходимой для прорастания их спор. В то же время на основе метаболитов актиномицета *S. hydrosporicus* (Jensen) Yüntsen et al., японскими исследователями был создан биопрепарат Биалофос, который прошел регистрационные испытания в России. Препарат применяется в борьбе с амброзией полыннолистной в фазе 6-8 настоящих листьев в дозе 0.25-0.5 кг д.в/га, который обеспечивает 55-78 % гибели растений, увеличение дозы до 1-1.5 кг д.в/га вызывает полное их уничтожение [9].

В 1989 г. С.С. Ижевским и А.А. Серяпиным был разработан способ борьбы с амброзией полыннолистной на непахотных землях (Патент SU 1717053), который заключался в обработке растений амброзии суспензией, содержащей ассоциацию штаммов микроскопических грибов *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler BKMФ-3145D, *Cladosporium herbarum* (Pers) Link, ex Fr. ВКПМР-31460, *Fusarium semitectum* Borket Rav. ВКПМЕ-31470 в равных соотношениях и системный гербицид (Раундап, Афалон или Семерон) в сублетальных концентрациях. Добавка гербицида обеспечивала хорошее проникновение суспензии препарата в растения через листья амброзии полыннолистной. Эффективность поражения соцветий амброзии препаратом составила 98.0 ± 3.8 %. При этом наблюдалось в значительной степени поражение женских цветков амброзии, что резко снизило семенную продуктивность. В контроле, на одном растении насчитывалось в среднем 117.6 семян, в опыте количество семян снизилось до 0.5 шт., что сказалось на последующей засоренности опытных участков.

Первые работы в СССР по разработке биологической борьбы с амброзией полыннолистной, путем интродукции специализированных фитофагов, были начаты О.В. Ковалевым в 1965 г. В 1967 году им. была осуществлена интродукция фитофагов *A.artemisiifolia* L. в Советский Союз из Канады и они были направлены в СКНИИФ (ВНИИБЗР) (г. Краснодар) для проведения дальнейших исследований по пищевой их специализации. Из всех интродуцированных видов наиболее перспективным оказалась амброзиевая совка *Tarachidia candefacta* Hübn. (Noctuidae) для биологического уничтожения амброзии полыннолистной в агро- и урбоценозах [10]. Амброзиевая листовёртка *Epiblema strenuana* Walker (Tortricidae) при транспортировке погибла. Жук барис – *Baris interstitialis* Say (Curculionidae), кроме питания на амброзии полыннолистной, он сильно повреждал подсолнечник и, таким образом, не мог использоваться в борьбе с *A.artemisiifolia*.

В 1970 году на территорию Северного Кавказа была интродуцирована плодовая амброзиевая мушка - *Euaresta bella* Loew, 1873 (Diptera, Tephritidae). Проведенные тесты на специфичность питания показали, что муха может развиваться и на подсолнечнике, однако экономический ущерб от нее на подсолнечнике, как полагали, был низким [11,12]. В результате проведенной работы по выпуску и акклиматизации данного вида в естественные ландшафты, заросшие амброзией полыннолистной, вид был утерян. В 1980 году из СССР *E. bella* (Loew) была интродуцирована в Китай, итоги интродукции неизвестны [11,12]. Повторная ее интродукция в Китай была проведена в 1991 году из Австралии, сведений о ее акклиматизации нет [11,12].

В 1978 году на территорию Северного Кавказа интродуцирован *Brachytarsus (Trigonorrhinus) tomentosus* (Say, 1827) (Coleoptera, Anthribidae). Этот жук питается пыльцой на мужских соцветиях амброзии полыннолистной. Вид не акклиматизировался [11,12].

Амброзиевый листоед *Zygogramma suturalis* (Fabricius, 1775) (Coleoptera, Chrysomelidae) в 1978 г. был интродуцирован в количестве 1500 экз. жуков из Канады (провинция Онтарио) в окрестности г. Ставрополя и несколько десятков жуков из США в Абхазию[13].

Интродуцированный в 1990 году из Америки в Австралию амброзиевый листоед дал положительный результат в уничтожении амброзии (Palmer et al., 2010). В 1985 году амброзиевый листоед был интродуцирован в Китай. Популяция

жуков была собрана в СССР и Канаде, однако итоги интродукции неизвестны [11,12].

В настоящее время перспективным биологическим агентом является *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera: Chrysomelidae). Это олигофаг, питающийся на растениях семейства Asteraceae из Северной Америки. Жук случайно был завезен в Японию и обнаружен в префектуре Chiba в 1996 г.. За короткий промежуток времени жук распространился на Японских островах Кюсю и Сикоку. Фитофаг поедал только *Ambrosia trifida* L., *Xanthium strumarium* L., *X. canadense* и был признан потенциальным биологическим агентом против амброзии [14].

Интродукция *O. communa* на территорию России, позволит успешно применять жука в комплексе с другими агротехническими и биологическими приемами в органическом земледелии в борьбе с амброзией полыннолистной.

Л и т е р а т у р а

1 Баздырев, Г.И. Борьба с сорняками в современных системах земледелия / И.Г. Баздырев // Земледелие, 1999. - № 2. - С. 31.

2 Ковалев, О.В. Опыт и некоторые итоги биологического метода борьбы с заносными сорняками на примере подавления амброзий / О.В. Ковалев // Вopr. общ. энтомол.: Тр. ВЭО., 1986. - Т. 68. - С. 153-156.

3 Fumanal, B. Which role can arbuscular mycorrhizal fungi play in the facilitation of *Ambrosia artemisiifolia* L. invasion in France? / B. Fumanal, C. Plenchette, B. Chauvel, F. Bretagnolle // Mycorrhiza, 2006, - Vol. 17. - PP. 25-35.

4 Hartmann, H. Damage to common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) caused by the white rust fungus (*Albugo tragopogi*) / H. Hartmann & A. Watson// Weed Science, 1980. -Vol .28.- P. 632-635.

5 Teshler, M. *Ambrosia artemisiifolia* L., common ragweed (Asteraceae) / M. Teshler, A. Ditommaso, J. Gagnon & A.Watson // In: Biological Control Programmes in Canada (ed. J.Thuber). CABI Publishing, New York, US, 2002. - P. 290-294.

6 Teshler, M. Life table and feeding ability of *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae) a potential biocontrol agent for *Ambrosia artemisiifolia* / M. Teshler, R. S. Brie, R. Stewart, A. Watson & S.Hallett // In: IX International Symposium on Biological Control of Weeds, Stellenbosch, South Africa (eds V.C. Moran & J.H. Hoffmann). University of Cape Town, Cape Town, South Africa. -1996. - 420

7 Kiss, L. Why is biocontrol of common ragweed, the most allergenic weed in Eastern Europe, still only a hope? / L. Kiss // In:Biological Control: A Global Perspective (eds c vincent, m goettel&glazarovits). cabi, Wallingford, UK. 2007. -P. 80-91.

8 Ковалев, О.В. Применение биологического метода борьбы с сорными растениями / О.В. Ковалев. - М.: 1973. - С. 32.

9 Хлопцева Р.И. Экологически безопасные методы и средства защиты растений от вредных организмов: Обзорн. информ. / Р.И. Хлопцева; ВНИИТЭИ агропром, М., 1996. 60 с.

10 Ковалев, О.В. Биология совки *Tarachidia candefacta* Hubn и перспективы борьбы с амброзией полыннолистной / О.В. Ковалев, В.И. Самусь // Сельскохозяйственная биология, 1972. - Т.VII. - № 2. -С. 281-286

11 Есипенко, Л.П. История борьбы с адвентивной сорной растительностью в России биологическими методами и перспективы его использования в подавлении амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L. (Acteraceae) / Л.П. Есипенко // Наука Кубани. - Краснодар: Изд-во Просвещение-ЮГ, 2009. - № 3. - С. 4-9.

12 Esipenko, L.P. Introduction of phytophagous insects for biological suppression of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Russia: retrospective overview/ L.P. Esipenko, A.S. Zamotailov // *Vestnik zachity rasteniy*, 2014. - №2. - С.43-46.(Rus)

13 Черкашин, В.Н. Акклиматизация амброзиевого полосатого листоеда *Zygogramma suturalis* Fabr. (Coleoptera, Chrysomelidae) в Ставропольском крае и возможность использования его в борьбе с амброзией полыннолистной : автореферат кандидат. диссертации / В.Н. Черкашин. – Тбилиси, 1985. – 24 с.

14 Yamanaka, T, Detecting spatial interactions in the ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) and the ragweed beetle (*Ophraella communa* LeSage) populations./ Yamanaka T, Tanaka K, Otuka A & Bjornstad O.// *Ecological.*- 2010.-Vol. 162. - № 4. – P. 977-986.

УДК 632.937

СОВМЕСТНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ И СНИЖЕНИЯ ПЕСТИЦИДНОГО ПРЕССА НА АГРОЦЕНОЗЫ

Жевнова Н.А., *Войтка Д.В., *Федорович М.В.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия

e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru

* Беларуский НИИ защиты растений НАН Беларуси

*Резюме. В условиях возрастающей тенденции к биологизации сельскохозяйственного производства микробиологические препараты для защиты растений могут рассматриваться не только как альтернатива химическим пестицидам, но и в качестве важного элемента интегрированной системы защиты растений, призванного существенно снизить дозы применения химических средств. Лабораторные образцы биопрепаратов *Bacillus subtilis* BZR 336 g и *Bacillus subtilis* BZR 517 (ФГБНУ ВНИИБЗР) в составе смесей с химическими фунгицидами показали высокий защитный эффект в отношении фузариозных корневых гнилей. Это позволяет заключить о возможности снижения токсической нагрузки на почву и растения.*

*Ключевые слова: биологическая защита растений, совместимость химических и биологических препаратов, *Bacillus subtilis*, *Fusarium graminearum**

JOINT USE OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL PREPARATIONS FOR THE PROTECTION OF PLANTS AND THE REDUCTION OF THE PESTICIDE PRESS ON AGROCENOUSES

Zhevnova N.A., *Voytka D.V., *Fedorovich M.V.

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

biocontrol-vniibzr@yandex.ru

* Institute of plant protection, Byelorussia

Abstract. In the face of an increasing trend towards the biologization of agricultural production, microbial preparations for plant protection can be considered not only as an alternative to chemical pesticides, but also as an important element of an integrated plant protection system designed to substantially reduce the use of chemicals. Laboratory samples of biological preparations Bacillus subtilis BZR 336 g and Bacillus subtilis BZR 517 (ARSRIBPP) in the mixtures with chemical fungicides showed a high protective effect against Fusarium root rot. This allows us to conclude that it is possible to reduce the toxic load on soil and plants.

Keywords: biological protection of plants, compatibility of chemical and biological preparations, Bacillus subtilis, Fusarium graminearum

Защита растений от болезней основана преимущественно на использовании химических фунгицидов. При этом их высокая стойкость, неспецифичность их действия и накопление в окружающей среде приводит к глубоким изменениям в экосистемах: формированию устойчивых рас патогенов, уменьшению численности полезной микробиоты, снижению биологической активности почвы [1,2].

Микробиологические препараты для защиты растений могут рассматриваться не только в качестве альтернативы химическим пестицидам, но и как важный элемент интегрированной системы защиты растений, призванный существенно снизить дозы химических средств [3].

Одним из способов усиления защитных мероприятий без увеличения пестицидного пресса на агроценозы является совместное применение биологических и химических препаратов со сниженными нормами применения последних. При этом в некоторых случаях использование химических пестицидов в сниженных дозах приводило к увеличению биологической эффективности [4,5].

Цель работы – изучить биологическую эффективность совместного применения лабораторных образцов новых биопрепаратов и химических пестицидов для возможности снижения пестицидного пресса на агроценозы.

Объектами исследования служили лабораторные образцы биопрепаратов *B. subtilis* BZR 336 g и *B. subtilis* BZR 517 из рабочей коллекции лаборатории создания микробиологических средств защиты растений и коллекции микроорганизмов ФГБНУ ВНИИБЗР полученные на оригинальных оптимизированных питательных средах [6,7].

Определение биологической эффективности лабораторных образцов биопрепаратов и их смесей с химическими фунгицидами осуществляли в условиях климатической камеры по стандартной методике создания искусственного инфекционного фона [8]. Семена озимой пшеницы были обработаны лабораторными образцами биопрепаратов и фунгицидами Раксил, КС (тебуконазол), Дивиденд экстрим, КС (дифеноконазол, мефеноксам), Максим плюс (дифеноконазол, флудиоксонил). Для изучения возможности снижения токсической нагрузки на почву и растения, в одних вариантах опыта были использованы химические фунгициды с рекомендованной нормой применения, а в другом – с сокращенной на половину. В качестве целевого патогена использовали тест-культуру фитопатогенного гриба *Fusarium graminearum* Schwabe – возбудителя корневых гнилей озимой пшеницы.

Также была определена совместимость лабораторных образцов с задействованными в работе химическими фунгицидами модифицированным методом диффузии в агар [9]. Было установлено, что штаммы-продуценты частично совместимы с препаратами

Раксил, КС, Дивиденд экстрим, КС и Максим плюс, КС. При инкубировании в чашке Петри фунгициды незначительно ингибировали рост штаммов, что, однако, не мешало их совместному применению в составе смесей, которые были использованы для обработки семян в опыте на инфекционном фоне.

В условиях климатической камеры путем искусственного заражения грунта был получен жесткий инфекционный фон: распространение фузариозных корневых гнилей в контроле составляло 100 %, развитие – 63.3 %.

Было отмечено, что химические фунгициды показывали больший защитный эффект при их использовании с меньшей нормой применения. Так биологическая эффективность фунгицидов Раксил, КС, Дивиденд экстрим, КС и Максим плюс, КС составляла 23.9-43.9 % при использовании рекомендованной нормы применения препарата, но сокращение количества препаратов в рабочем растворе повышало биологическую эффективность до 32-51.7 %. Аналогичный результат был отмечен при совместном использовании *B. subtilis* BZR 336 г с препаратами Раксил, КС и Дивиденд экстрим, КС. Предположительно такой эффект связан со снижением стрессовой нагрузки на растение, вызываемой обработкой химическими фунгицидами.

Полученные данные требуют дальнейшего изучения вопроса совместимости лабораторных образцов биопрепаратов *B. subtilis* BZR 336 г и *B. subtilis* BZR 517 и химических средств защиты растений для последующего использования в сельскохозяйственной практике.

Литература

- 1 Турусов В.И. Структура почвенных микромицетов – показатель состояния чернозема обыкновенного при интенсивном антропогенном использовании / В.И. Турусов, А.Л. Качалин, Н.А. Нужная, Е.В. Винокурова // Вестник РАСХН. – 2010. – №6. – С. 25-27.
- 2 Heimbach, U. Erfahrungen mit dem biologischen Pflanzenschutz im Ankerbau in Deutschland / U. Heimbach // J. für Kulturpflanzen. – 2010. – №3. V. 62. – P. 89-92.
- 3 Тимофеева М.Г. Влияние различных групп синтетических пестицидов на развитие, выживаемость и антагонистическую активность некоторых видов аэробных спорообразующих бактерий / М.Г. Тимофеева, Г.Э. Актуганов, В.М. Крутьков, Н.Ф. Галимзянова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. - № 5(2). – С. 239-243.
- 4 Kumar, R. Integration of bioagents and fungicides for management of collar rot of chickpea / R. Kumar, P. Mishra, G. Singh, R. S. Yadav / Journal of biological control. – 2008. – № 22. – P. 487-489.
- 5 Сергиенко В.Г. Использование биопрепаратов для защиты овощных культур от болезней / В.Г. Сергиенко, А.Н. Ткаленко, Л.В. Титова // Защита и карантин растений. – 2010. – № 7. – С. 28-30.
- 6 Асатурова А.М. Физиологические признаки бактерий р. *Bacillus* – перспективных продуцентов биофунгицидов / А.М. Асатурова, А.И. Хомяк, Н.С. Томашевич, М.Д. Жарникова, В.М. Дубяга, А. Е. Козицын // Наука Кубани. – 2014. – №1. – С. 12-15.
- 7 Хомяк А.И. Разработка технологии получения нового экологически безопасного биофунгицида на основе бактерий *Bacillus subtilis* для защиты озимой пшеницы от экономически значимых болезней / А.И. Хомяк, А.М. Асатурова // Молодой Ученый. – 2015. – № 9–2 (89). – С. 82–83.

8 Дякунчак С.А. Лабораторный метод оценки огурцов на устойчивость к фузариозу/С.А. Дякунчак, С.А. Остроух // Картофель и овощи. -1998. - №5. - С. 31.

9 Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках / Н.С. Егоров. – М.: Изд-во МГУ; Наука, 2004. – 528 с.

УДК 632.931:631.51

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Иванова И.О., Серая Л.Г., Петров А.В.

*Всероссийский НИИ Фитопатологии, Московская область, Большие Вяземы,
Россия*

e-mail: kiozук77@mail.ru

*Резюме. В полевом опыте изучено влияние новых биологических препаратов на основе лактата хитозана и разных штаммов микроорганизмов (*Bacillus subtilis*, *Trichoderma*, *Paenibacillus polymyxa*, *Azotobacter* и *Enterococcus*) против болезней листового аппарата саженцев липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) в условиях Владимирской области. Установлено, что эффект от применения биологических препаратов для защиты саженцев древесных растений заключается в снижении распространенности пятнистостей листьев от 10% до 35% по сравнению с контрольным вариантом.*

*Ключевые слова: липа мелколистная, *Tilia cordata*, пятнистость листьев, саженцы, биологические препараты*

APPLICATION OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS FOR PROTECTION OF PLANTING MATERIAL OF WOOD PLANTS

Ivanova I.O., Seraya L.G., Petrov A.V.

*All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow region, Bolshie Vyazemy,
Russia*

e-mail: kiozук77@mail.ru

*Abstract. The effect of new biological preparations based on chitosan lactate and different strains of microorganisms (*Bacillus subtilis*, *Trichoderma*, *Paenibacillus polymyxa*, *Azotobacter* and *Enterococcus*) has been studied against diseases of the leaf apparatus of *Tilia cordata* Mill. in the field experiment in the Vladimir region. It has been established that the effect of the use of biological preparations for the protection of seedlings of woody plants is to reduce the incidence of spot disease from 10% to 35% in comparison with the control variant.*

*Keywords: linden, *Tilia cordata*, spot disease, seedlings, biological preparations*

В настоящее время большинством развитых стран реализуется концепция интеграции всех известных методов защиты растений с предпочтительным

использованием нехимических и применением химического метода лишь в случае его экономической целесообразности, но при этом защитные мероприятия не должны выходить за рамки допустимых ограничительных критериев, в частности в странах Западной Европы, США и Японии [1].

Постоянное пополнение ассортимента фунгицидов препаратами микробиологического синтеза на основе грибов и бактерий антагонистов, аналогов природных соединений, позволяет сохранить природные регуляторные механизмы и поддерживать соотношение полезных и вредных микроорганизмов до экономического уровня (ЭПВ). Все это не только экономит средства на проведение защитных мероприятий, но и снижает общее загрязнение окружающей среды пестицидами и повышает биоразнообразие ценозов [2].

Активные исследования и внедрение в систему защиты биологических препаратов в РФ затрагивают полевые, овощные и плодовые культуры, в значительно меньшей степени это касается древесных культур в питомниках [3,4,5], в то же время получение здорового посадочного материала совершенно необходимо для обеспечения нужд городского и паркового хозяйства, благоустройства и озеленения, улучшения фитосанитарного состояния зеленых насаждений на приусадебных участках и развития ландшафтного земледелия.

Мы исследуем возможность интеграции различных биологических препаратов в систему защиты древесных растений на разных стадиях производственного цикла посадочного материала, начиная от подготовки почвы и семян до получения саженцев, готовых к продаже или посадке на постоянное место. В данной статье представлены результаты одной из работ, которую проводили в 2017 году в питомниках Владимирской области. В рамках этой работы закладывали опыты по изучению влияния биологических препаратов разного состава на развитие болезней листового аппарата саженцев древесных растений.

В качестве объекта исследования выбрали саженцы липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.). Листовая пластинка липы в молодом возрасте имеет тонкие покровные ткани и при этом достаточно развита [6], в связи с чем практически каждый год на них отмечают распространение заболеланий листового аппарата.

Превентивные обработки не проводили в связи с погодными условиями вегетационного сезона 2017 года.

Исследования проводили на естественном инфекционном фоне (вариант контроль, без применения биопрепаратов). Первые симптомы болезней листовой пластины грибной этиологии были отмечены в конце второй декады июля 2017 года. По результатам диагностики отмечены единичные поражения темно-бурой пятнистостью (церкоспороз, возб. *Mycosphaerella millegrana* (Cooke) J.Schrot. [= *Cercospora microsora* Sacc.]) и бурой пятнистостью (филлостиктоз, возб. *Phyllosticta tiliae* Sacc. et Spegazini.). Обработки проводили в ранние утренние часы, при слабом ветре и облачной погоде, температуре 18-20°C.

Были выбраны препараты биологического происхождения следующего состава: лактат хитозана (вариант эталона - классический элиситор, воздействующий на факторы активного и пассивного иммунитета растений); смесь штаммов *Bacillus subtilis* и грибов рода *Trichoderma*; *Bacillus subtilis* в композиции с элементами клеточной стенки бактериальных клеток в культуральной жидкости и метаболитами (по данным производителя, оказывающими воздействия на иммунитет растений); консорциум бактерий *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus polymyxa*, *Azotobacter* и *Enterococcus*.

Варианты представляли в четырех повторностях, размещали рендомизировано, методом блоков. Всего проводили три обработки. Учеты проходили через 12-14 дней после обработок, 28 июня, 14 августа, 22 сентября 2017 г.

По результатам мониторинга наибольшую эффективность показал препарат, содержащий в своем составе смесь штаммов *Bacillus subtilis*, *Azotobacter* и грибов рода *Trichoderma*, также существенная разница с контролем была в варианте с использованием препарата с лактатом хитозана. Разница в распространенности пятнистостей между вариантом использования смесевого препарата и контролем составила при первом учете 20.3 %, при втором учете 26.7 %, при третьем учете 35.1%. Разница в распространенности пятнистостей между вариантом использования лактата хитозана и контролем составила при первом учете 15.8 %, при втором учете 16.9 %, при третьем учете 20.1%. Степень развития болезней стала существенно отличаться в вариантах от контроля к третьему учету. Последний учет показал, что процентная разница между развитием пятнистостей на листьях саженцев в контроле и при обработке препаратом со смесью штаммов *Bacillus subtilis*, *Azotobacter* и грибов рода *Trichoderma* составила 11.0 %, при обработке лактатом хитозана 10.0 %.

Таким образом, эффективность для защиты молодых растений липы от пятнистостей, вызываемых грибными возбудителями, показало применение препарата с входящими в его состав смесью штаммов *Bacillus subtilis* и грибов рода *Trichoderma* – за счет антифунгального действия против возбудителей, а также препарата с действующим веществом лактат хитозана – за счет воздействия на иммунитет растения по принципу сигнальной молекулы [7].

Литература

1 Железнова Е.Р., Диденко А.О. Интегрированная защита растений от вредных организмов: состояние и перспективы развития // В сб.: Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы докладов научно-практической конференции (Краснодар 20-22 сентября 2016). Краснодар, 2016. В.9. - С.480-482.

2 Гришечкина Л.Д., Кореньюк Е.Ф., Милютенкова Т.И., Силаев А.И. Микробиологические препараты на основе *Bacillus subtilis* для защиты сельскохозяйственных культур от болезней // В сб.: Биологическая защита растений как основа экологического земледелия и фитосанитарной стабилизации агроэкосистем: материалы докладов научно-практической конференции (Краснодар 21-24 сентября 2010). Краснодар, 2010. В.5. - С.407-409.

3 Иванова И.О. Опыт применения биопрепаратов при выращивании посадочного и цветочного материала в 2012 году // Сборник докладов VI ежегодной конференции Ассоциации Производителей Посадочного Материала. Москва, 2013. - С.142-145.

4 Кавоси М.Р. Система защиты растений в питомниках от болезней с использованием биологических средств // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва, 2006. 24 с.

5 Ларина Г.Е. Опыт применения гербицидных препаратов в производстве посадочного материала декоративных культур // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. Т. 52. - С. 62-70.

6 Крутов В.И., Минкевич И.И. Грибные болезни древесных пород. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2002. - 196 с.

7 Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. М: Наука, 2002. -С.190.

УДК 632.937

ЗАЩИТА ОГУРЦА ЗАКРЫТОГО ГРУНТА В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Игнатъева Т.Н., Кашутина Е.В., Бугаева Л.Н., Андрееенко О.Н.
ФГБНУ «Лазаревская опытная станция защиты растений ВНИИБЗР», Сочи,
Россия

e-mail: gnu_oszr@mail.ru

Резюме: в статье обсуждаются возможности комплексной системы защиты культуры огурца от сосущих вредителей на основе применения энтомоакарифагов содержащихся в Государственной коллекции живых энтомофагов и энтомопатогенов Лазаревской опытной станции, в том числе, воспитанных на искусственных питательных средах.

Ключевые слова: защищенный грунт, культура огурца, сосущие вредители, энтомоакарифаги, биологическая защита, эффективность

PROTECTION OF CUCUMBER IN GREENHOUSES IN ORGANIC FARMING

Bugaeva L.N., Ignatieva T.N., Andreenko O.N., Kashutina E.V.
Federal state budgetary scientific institution " Lazarevskaya experimental plant
protection station vniibzr ", Sochi, Russia

e-mail: gnu_oszr@mail.ru

Abstract. The article discusses the possibilities of a comprehensive system of protection of crops of a cucumber from sucking pests based on the use of antomicrobial contained in the State collection of live entomophages and entomopathogens Lazarevskaya experimental station, including those raised on artificial nutrient media.

Keywords: protected ground, the culture of the cucumber, sucking pests, antoniacarter, biological protection, efficiency

В последние годы во многих странах наметилась четкая тенденция изменения систем защиты растений. Происходит переход от преимущественного использования химических средств через интегрированные системы к использованию природных механизмов регуляции численности вредных организмов [1].

В России изучаются и находят распространение приемы производства органической сельскохозяйственной продукции. Законодательное собрание Краснодарского края в 2013 году приняло закон «О производстве органической сельскохозяйственной продукции в Краснодарском крае», целью которого являются разработка и внедрение бесpestицидных технологий выращивания и защиты растений от вредителей и болезней [2].

Исследования, проведенные сотрудниками Лазаревской опытной станции защиты растений на овощных культурах в поле органического земледелия в хозяйствах Краснодарского края, показали, что выращивание этой продукции

требует постоянного научного сопровождения защиты растений. Необходим систематический мониторинг состояния каждого конкретного агроценоза, в том числе в условиях защищенного грунта, и, на основе полученных данных, разработка стратегии борьбы с вредными организмами экологически безопасными способами [3].

Наиболее приемлемым, экологически безопасным, методом защиты растений является использование энтомофагов, как природных, так и лабораторных популяций.

Целью нашей работы было исследование возможности биологического контроля основных вредителей на основе упреждающей активизации, массовом воспроизводстве природных и лабораторных популяций эффективных энтомофагов.

На протяжении ряда лет базовым хозяйством для испытания биоагентов и внедрения систем биологической защиты овощных культур в закрытом грунте является сельскохозяйственная фирма ООО «Верлюка».

Методика. Исследования проводятся в условиях уникальной климатической зоны – влажных субтропиков, основу видового состава энтомофагов и энтомопатогенов составляют виды, выявленные в местных биоценозах, и интродуцированные из регионов со сходными климатическими условиями.

Основными вредителями огурца защищенного грунта являются тли, тепличная белокрылка, паутинные клещи, трипсы. В систему защиты включены: специализированный паразит белокрылки – энкарзия, афидофаги – хармония, лизифлебус и афидиус, акарифаги – фитосейулюс и амблисейус, контролирующие численность паутинного клеща и трипса и широкий полифаг – хищный клоп макролофус, питающийся всеми видами сосущих вредителей.

Исследования проводили на огурце сорта «Атлет» выращиваемого по малообъемной технологии.

Основная масса биоматериала воспроизводилась в биолaborатории по массовому производству энтомоакарифагов, организованной под методическим руководством сотрудников ФГБНУ Лазаревская ОСЗР при тепличном комбинате.

Для ее эффективного функционирования регулярно поставляются наработанные в лабораториях Лазаревской станции маточные культуры насекомых-хозяев (жертв) и энтомофагов.

Макролофус, (*Macrolophus nubilis* Н. S.), аборигенный вид, высокоэффективный полифаг, обладающий высокой поисковой способностью и прожорливостью, наработывается в лабораторных условиях при температуре 20-25 °С, относительной влажности – 60-75 %; длине светового дня – 16 часов. С целью контроля численности основных вредителей, на основе упреждающей активизации, одновременно с высадкой рассады на постоянное место, до появления вредителей, проводится ранняя колонизация хищного клопа-макролофуса на растениях табака и томатов, заселенных хищником во всех стадиях развития [4]. При появлении вредителей, проводятся дополнительные выпуски хищника непосредственно в очаги в соотношении хищник-жертва 1:10.

Специализированный паразит белокрылки – энкарзия аборигенной популяции (*Encarsia partenopea* Masi.) воспроизводится на растениях табака, предпочтительно сортов Вирджиния и Самсунг. Табак этих сортов устойчив к заселению белокрылкой в высокой степени, обладает значительной листовой

площадью, что позволяет получать большее количество паразита с каждого растения. Выпуски проводят в соотношении паразит-хозяин 1:10 [5].

В целях круглогодичного воспроизводства хищных афидофагов, на Лазаревской опытной станции разработаны и широко применяются искусственная питательная среда (ИПС) и способ разведения на ней тлевой коровки *Harmonia axyridis* Pall. (патенты РФ № 2515688 от 20.05.14, №2520860 от 28.04.14)

Выпуски личинок хармонии в очаги тли проводятся в соотношении 1:40.

Специализированные паразиты тли - лизифлебус (*Lysiphlebus fabarum* Marsh.) и афидиус, нарабатываются в лаборатории на бобовой и злаковой тлях соответственно, применяются в соотношении паразит-хозяин 1:10.

Амблисейус (*Amblyseius cucumeris* Ond.) воспроизводится в лабораторных условиях на мучном клеще. Выпуск – профилактически по всей площади и в очаги трипса в соотношении 1:3. Фитосейулуса размножают на обыкновенном паутинном клеще, выпуски проводятся в очаги паутинного клеща в соотношении хищник-жертва 1:10; 1:15, в зависимости от численности вредителя.

Обследования агроценоза и выпуски биоагентов проводятся еженедельно на протяжении всей вегетации.

Результаты исследований. В результате проведения регулярного мониторинга состояния агроценоза, вредители выявлялись на стадии появления первых очагов, что давало возможность применять энтомофагов методом наводняющих выпусков.

Заселение тлей было выявлено на стадии третьего листа, что послужило сигналом для начала выпусков афидофагов.

Среди комплекса хищных афидофагов наиболее эффективными являются насекомые семейства Coccinellidae. Один из перспективных видов- *Harmonia axyridis* Pall., - широко используется для защиты растений в закрытом грунте [6]. Для повышения эффективности биозащиты культуры огурца от тлей, на Лазаревской опытной станции нарабатывались дополнительные партии хищных афидофагов для выпуска в теплицы.

В производственных условиях проверена эффективность хищника, воспитанного на искусственной питательной среде.

В результате установлено, что *Harmonia axyridis* Pall., разводимая на искусственной питательной среде, по основным показателям - прожорливости, плодовитости, биологической эффективности, не отличается от воспитанной на естественном корме [7].

В результате трехкратных выпусков паразитов лизифлебуса и афидиуса паразитировано более 70% тли, насчитывалось до 50 мумий паразита на лист. Тля локализована в очагах. Благодаря постоянному присутствию в теплице как специализированных афидофагов, так и полифага – хищного клопа макролофуса, тля не получила широкого распространения.

Численность белокрылки успешно контролировалась энкарзией и предварительно колонизованным в теплице макролофусом. При этом численность белокрылки к концу вегетационного периода снизилась до единичных особей.

При появлении первых очагов паутинного клеща и трипса, одновременно с наводняющими выпусками в очаги, провели профилактические – по всей площади теплицы.

Выпуски фитосейулуса (*Phytoseiulus persimilis* Ath. Henr.) по очагам паутинного клеща проводили в соотношении хищник-жертва 1:10 [8].

Амблисейуса в очаги трипса колонизовали в соотношении хищник-жертва 1:3.

Такая тактика позволила локализовать очаги вредителей, не допустить их диффузного распространения.

На фоне беспестицидных методов защиты от вредителей в теплицах наблюдалось появление природных видов энтомофагов (галлица, сирфиды, хризопы) и энтомопатогенов, отмечено естественное заражение грибом *Leucanicillium* sp. имаго тепличной белокрылки - до 50 % и личинок - от 53 до 89 %.

На конец вегетационного оборота насчитывалось: галлицы – до 200 особей/растение; кокцинеллид (имаго, личинок) – 2-3 особи/растение; макролофуса - до 5 особей/растение; энкарзии – до 50 особей/лист; сирфид (личинок) – до 5 особей/растение; лизифлебуса, афидиуса – 600-800 мумий/растение.

Биологическая эффективность проведенных защитных мероприятий составила 77 %.

В результате деятельности комплекса биологических агентов, численность основных вредителей – тлей, белокрылки, паутинного клеща, трипса – сохранялась на хозяйственно-неощутимом уровне, что позволило исключить обработки инсектицидами, получить экологически чистую продукцию, продлить время продуктивного вегетационного оборота на полтора месяца и увеличить валовый сбор огурца на 25 %.

Литература

1 Головин С.Е., Упадышев М.Т., Современные тенденции в защите садов // Ж. Защита и карантин растений, № 12, 2017. - С.6

2 Исмаилов В.Я., Ширянин Ж.А., Пушня М.В., Умарова А.О. Формирование системы беспестицидной защиты озимой пшеницы от доминантных вредителей в системе органического земледелия. Агробиотехнологические приемы // Материалы конференции «Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕС», Большие Вяземы, 2016, т.1. - С. 552-553.

3 Игнатьева Т. Н., Кашутина Е. В., Андреенко О.Н. Энтомофаги на поле органического земледелия // Международная научно-практическая конференция с участием государств - участников СНГ «Технологические тенденции повышения промышленной экологической безопасности, охраны окружающей среды, рациональной и эффективной жизнедеятельности человека». 15-16 мая 2013 года. Минск. 2013г. С. 191-195

4 Игнатьева Т.Н., Кашутина Е.В., Бугаева Л.Н., Андреенко О.Н. Методические рекомендации по массовому разведению и применению макролофуса (*Macrolophus nubilis* H. S.) для борьбы с вредителями овощных культур защищенного грунта. Сочи: ФГБНУ Лазаревская ОСЗР, 2016. 16 с. ISBN 978-5-9905870-1-4 <http://elibrary.ru/item.asp?id=27296693>

5 Игнатьева Т.Н., Кашутина Е.В., Бугаева Л.Н., Слободянюк Г.А., Андреенко О.Н. Методическое пособие по массовому разведению и применению энкарзии (*Encarsia partenopea* Masi.) для борьбы с оранжерейной белокрылкой подготовили. / Сочи: ФГБНУ Лазаревская ОСЗР, 2014. 16 с. ISBN 978-5-9905870-2-1 <http://elibrary.ru/item.asp?id=24960536>

6 Слободянюк Г.А. Кашутина Е.В., Ясюк Л.В., Технология разведения энтомофагов на искусственных питательных средах // Сб. «Субтропическое и декоративное садоводство». - Вып.53. 2015. - С. 153-157.

7 Слободянюк Г.А., Игнатьева Т.Н., Ясюк Л.В. Оценка эффективности *Harmonia axyridis* Pall. воспитанной на искусственной питательной среде // Сб. «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем» ФНБНУ ВНИИБЗР, 2016. - С. 296-300.

8 Кашутина Е.В., Бугаева Л.Н., Игнатьева Т.Н., Андреев О.Н., Ясюк Л.В. Методические рекомендации по массовому разведению и применению фитосейулюса (*PHYTOSEIULUS PERSIMILIS* АТН.-НЕНР.) для борьбы с паутинным клещом. / Сочи: ФГБНУ Лазаревская ОСЗР ВНИИБЗР – ООО «СТЕРХ-ГРУПП», 2017. – 19 с. ISBN 978-5-9905870-0-7 <https://elibrary.ru/item.asp?id=30424171>

УДК 632.937.16:632.654

**ВОЗМОЖНОСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ВИРУСОЛОГИЧЕСКОГО
МЕТОДА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ-
ФИЛЛОФАГОВ**

Ильиных А.В.

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091,
Новосибирск, Россия*

e-mail: avilyinykh@mail.ru

Резюме. В течение 1988-2017 гг. в популяциях насекомых-фитофагов выполнены полевые и лабораторные исследования. В экспериментах были использованы методы молекулярной биологии: ПЦР, рестрикционный анализ, полногеномное секвенирование. Показано, что перечисленные методы могут быть применены для оптимизации биологического контроля вредных насекомых.

Ключевые слова: насекомые-филлофаги, биологический контроль, вирусологический метод, методы молекулярной биологии

**POSSIBILITIES OF OPTIMIZATION VIROLOGICAL METHOD FOR
NUMBER OF CONTROL OF PHYLLOPHAGOUS INSECTS**

Ilyinykh A.V.

*Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, 630091, Novosibirsk,
Russia*

e-mail: avilyinykh@mail.ru

Abstract. Both field and laboratory studies were carried out during 1988-2017 in the populations of phytophagous insects. The molecular biological techniques, such as PCR, restriction analysis, genome sequenation were used in these investigations. It was demonstrated that the above-mentioned methods can be applied for optimization of the pest insects' biological control.

Keywords: phyllophagous insects, biological control, virological method, molecular biology methods

Введение. В популяциях насекомых, дающих вспышки массового размножения, распространены болезни, вызываемые энтомопатогенными вирусами, которые имеют важное значение в регуляции численности своих хозяев [1, 2]. Кроме того, в популяциях филлофагов широко представлены латентные вирусные инфекции, способные при определенных условиях перейти в острую форму. Бакуловирусы узкоспецифичны – то есть, имеют ограниченный круг хозяев и способны поражать один или несколько видов и не оказывают влияния на нецелевых членистоногих, позвоночных животных и растения. Однако недостатком препаратов на основе энтомопатогенных вирусов является сравнительно длительный период от момента применения до гибели насекомых или прекращения их питания.

Материалы и методы. При идентификации экзогенного вируса в популяциях насекомых-хозяев использовали световую и электронную микроскопию. Для диагностики латентной вирусной инфекции и идентификации штаммов вирусов применяли методы молекулярной биологии: ПЦР (полимеразная цепная реакция) [3], рестрикционный анализ вирусной ДНК и полногеномное секвенирование [4]. Для культивирования насекомых в экспериментальных условиях использовали методики, разработанные в лаборатории патологии насекомых ИСиЭЖ СО РАН [5]. При оценке биологической активности вирусов применяли методы дозированного заражения насекомых.

Результаты и обсуждение. Исследовано распространение бакуловирусной инфекции в различных географических популяциях непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.), а также в динамике вспышки массового размножения насекомого с помощью метода ПЦР. Продемонстрировано, что количество насекомых-вирусоносителей во всех случаях выше, чем количество особей, погибших от спонтанного полиэдроза. Показано, что количество вирусоносителей возрастает по мере развития вспышки непарного шелкопряда. Показано, что интенсивность вирозов у непарного шелкопряда значительно отличается в различных частях его ареала. При применении бакуловируса в очагах непарного шелкопряда была проведена идентификация внесенного и выделенного из погибших от полиэдроза насекомых патогенов с помощью рестрикционного анализа вирусной ДНК. Рестриктазный анализ ДНК образцов показал идентичность анализируемых образцов; одновременно было показано их различие с образцами, выделенными из аборигенной популяции непарного шелкопряда.

Исследовано проявление спонтанного и индуцированного полиэдроза на насекомых из очагов массового размножения шелкопряда-монашенки в динамике вспышки. Показано, что количество погибших насекомых от ВЯП и выход вируса на 1 особь при индуцировании латентной инфекции коррелируют с фазой градации численности, а средние значения указанных критериев в динамике вспышки увеличиваются более чем в 10 раз. Установлено, что количество погибших насекомых (%%), и количество полученного вируса (полиэдров на гусеницу) могут служить характерными точками градационного цикла шелкопряда-монашенки. Лабораторные эксперименты с изолятами ВЯП шелкопряда-монашенки показали, что биологическая активность изолята,

выделенного на пике численности, была более чем на порядок выше, чем в период низкой плотности насекомого. Рестриктазный анализ вирусной ДНК указанных изолятов выявил гетерогенность их генотипического состава.

С помощью высокопроизводительного секвенирования на платформе MiSeq (Illumina) нами были собраны и аннотированы полные геномы азиатского LdMNPV-27 и североамериканского LdMNPV-45 штаммов ВЯП непарного шелкопряда [4]. Картирование на геном ВЯП штамма LdMNPV-27 полученных нуклеотидных последовательностей, которые использовались для его сборки *de novo*, позволило выявить участок с очень низким покрытием [6]. Фактически это означает, что у большей части вирионов (91%) произошла делеция по этому участку, который, как показал анализ, включает ген *vef-1* (virus enhancing factor 1). Ген *vef-1* напрямую связан с патогенностью ВЯП. То есть, впервые продемонстрировано, что, в отличие от североамериканского штамма LdMNPV-45, у большинства вирионов LdMNPV-27 отсутствует ген *vef-1*. Это отчасти объясняет более высокую биологическую активность североамериканского штамма ВЯП НШ по сравнению с азиатским штаммом.

Заключение. Таким образом, исследование явления гетерогенности генотипического состава бакуловирусов, выделенных из природных популяций насекомых, дает возможность оптимизировать отбор штаммов с наиболее высокой биологической активностью. Дальнейшие исследования латентности бакуловирусов позволят более целенаправленно применять активаторы скрытой инфекции для создания искусственных эпизоотий в популяциях насекомых-фитофагов. Это потенциально весьма перспективное направление, поскольку в этом случае биологическое подавление насекомых не связано с наработкой вирусных препаратов. Другим практическим аспектом применения методов молекулярной биологии (в частности, ПЦР) может быть диагностика фаз вспышек массового размножения у дендрофильных насекомых-филлофагов.

Литература

- 1 Herniou E.A., Olszewski J.A., O'Reilly D.R., Cory J.S. Ancient coevolution of baculoviruses and their insect hosts // J. Virology. 2004. V. 78. P. 3244-3251.
- 2 Ильиных А.В., Кузьминов С.В., Ульянова Е.Г., Ильиных Ф.А., Кожоев Ш.С. Влияние полиэдроза на популяции непарного шелкопряда и шелкопряда-монашенки // Защита и карантин растений. 2005. № 3. С. 53-54.
- 3 Ilyinykh A., Kurenschikov D., Ilyinykh Ph., Imranova E., Polenogova O., Baburin A. Sensitivity of gypsy moth *Lymantria dispar* larvae from geographically removed populations to nucleopolyhedrovirus // SHILAP Revta. Lepid. 2013. V. 41 (163). P. 349-356.
- 4 Kabilov M.R., Martemyanov V.V., Tupikin A.E., Baturina O.A., Belousova I.A., Bondar A.A., Ilyinykh A.V. Complete Genome Sequence of the Western Siberian *Lymantria dispar* multiple nucleopolyhedrovirus isolate // Genome Announcements. 2015. V. 3 (2). e00335-15.
- 5 Ильиных А.В. Методика культивирования непарного шелкопряда в лабораторных условиях. Биотехнология. 1997. №9, 10. С. 27-29.
- 6 Martemyanov V.V., Podgwaite J.D., Belousova I.A., Pavlushin S.V., Slavicek J.M., Baturina O.A., Kabilov M.R., Ilyinykh A.V. A comparison of the adaptations of strains of *Lymantria dispar* multiple nucleopolyhedrovirus to hosts from spatially isolated populations // J. Invertebr. Pathol. 2017. V. 146. P. 41-46.

УДК 632.9

**ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ НОВЫХ ИНВАЗИОННЫХ
ВИДОВ ВРЕДИТЕЛЕЙ
НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КАВКАЗА**

Карпун Н.Н.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и
субтропических культур», Сочи, Россия

e-mail: nkolem@mail.ru

Резюме. В статье рассмотрены возможности применения агротехнического и биологического метода в отношении некоторых инвазионных видов вредителей. Агротехнический метод позволяет бороться с такими вредителями как Lamprodila (Palmar) festiva L., Paysandisia archon Burmeister, Rhynchophorus ferrugineus Olivier, Ceroplastes ceriferus F. Феромоны Cydalima perspectalis Walker и Halyomorpha halys Stål перспективны для организации мониторинга за новыми для региона видами. Показана биологическая эффективность биопестицидов в отношении Cydalima perspectalis и сосущих вредителей (тли, псиллиды).

Ключевые слова: экологизация, защиты растений, инвазионные виды, вредитель, феромон, биологические пестициды

**ECOLOGIZATION OF PLANT PROTECTION AGAINST NEW INVASIVE
PEST SPECIES ON THE BLACK SEA COAST OF THE CAUCASUS**

Karpun N.N.

FSBSI "Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops", Sochi,
Russia

e-mail: nkolem@mail.ru

Abstract. In article the possibilities of application of agrotechnical and biological method concerning some invasive pest species are considered. The agrotechnical method allows to struggle with such pests as Lamprodila (Palmar) festiva L., Paysandisia archon Burmeister, Rhynchophorus ferrugineus Olivier, Ceroplastes ceriferus F. Pheromones of Cydalima perspectalis Walker and Halyomorpha halys Stål are perspective for the organization of monitoring of pest species, new to the region. The biological effectiveness of biopesticides concerning Cydalima perspectalis and the sucking pests is shown (plant louses, psyllids).

Keywords: ecologization, plant protection, invasive species, pest, pheromone, biopesticides

Одной из причин дестабилизации фитосанитарной ситуации на Черноморском побережье России является, наряду с недостаточностью защитных мероприятий, появление новых видов вредителей, которые попадают в регион самостоятельно или с посадочным материалом плодовых и декоративных растений и их частей

(черенков, привойно-подвойного материала, цветов и плодов) из других регионов России и из-за рубежа.

За период 2000-2017 гг. в регионе влажных субтропиков России появились 26 новых инвазионных видов вредителей растений, из них 17 – новые для территории Российской Федерации, а 9 – новые для субтропической зоны Черноморского побережья Кавказа [2,3,4,6]. Появившиеся в регионе вредители отличаются своей биологией и степенью вредоносности [5]. Среди отмеченных чужеродных видов наибольший ущерб в регионе влажных субтропиков России нанесла самшитовая огневка (*Cydalima perspectalis* Walker), которая фактически за 4 года инвазии уничтожила самшит как в искусственных, так и в естественных насаждениях Западного Кавказа [1,11]. К группе наиболее опасных видов, наносящих экономический ущерб, можно отнести кипарисовую радужную златку (*Lamprodila (Palmar) festiva* L.), мраморного клопа (*Halyomorpha halys* Stål), пальмового мотылька (*Paysandisia archon* Burmeister).

Основным методом защиты растений от новых инвазионных вредителей в регионе влажных субтропиков России является химический. Тем не менее, территория региона имеет курортный статус и использование химических средств защиты ограничено или запрещено. Поэтому поиск альтернативных путей защиты растений является весьма актуальным.

Целью исследований является поиск путей экологизации защиты растений от инвазионных видов вредителей.

Методы исследований. Исследования проводили в 2013-2018 гг. в насаждениях плодовых, субтропических и декоративных культур. Изучение действия биопрепаратов на инвазионных вредителей было проведено в 2014-2015 гг. в декоративных насаждениях г. Сочи по общепринятым методикам. Были проведены исследования эффективности препаратов Лепидоцид, СК – против самшитовой огневки (на самшите вечнозеленом) и Фитоверм, КЭ (5 %) – против инвазионных видов тлей: против *Illinoia (Macrosiphum) liriodendri* Monell на лириодендроне, против *Tinocallis kahawaluokalani* Kirkaldy на лагерстремии, против *Cacopsylla pulchella* Löw – на церцисе.

Схема опыта по борьбе с самшитовой огневкой:

1. Контроль – обработка водой
2. Сэмпей, КЭ – стандарт – 0.2 л/га
3. Лепидоцид, СК – 3 л/га
4. Битоксибациллин, П – 3 кг/га

Схема опыта по борьбе с тлями:

1. Контроль – обработка водой
2. Каратэ зеон, МКС – стандарт – 0.4 л/га
3. Каратэ зеон, МКС – 0.2 л/га
4. Фитоверм, КЭ (5%) – 0.06 л/га

Обработки однократные, оценка биологической эффективности проводилась на 3,5,7 сутки.

Результаты исследований. Одним из эффективных методов защиты растений является агротехнический. Сюда в первую очередь относится выявление очагов вредителей и удаление поврежденных растений из насаждений. Этот способ эффективен (и практически является единственным работающим) в борьбе с кипарисовой радужной златкой (*Lamprodila (Palmar) festiva* L.), пальмовым мотыльком (*Paysandisia archon* Burmeister) и пальмовым долгоносиком

(*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier). Оперативная ликвидация палм, заселенных последним видом, позволила локализовать его очаги. Результаты мониторинга фитосанитарного состояния декоративных насаждений г. Сочи в 2017-2018 гг. показали отсутствие новых заселенных растений. Сгребание опадающих листьев – эффективный метод борьбы с минерами. Так, тщательная неоднократная уборка листьев на протяжении всего периода листопада обеспечивает снижение числа мин охридского минера в среднем в 2.9 раза в начале лета и в 2.1 раза к концу лета [10]. Ручной сбор имаго индийской восковой ложнощитовки (*Ceroplastes ceriferus* F.) оказался единственным эффективным способом локализации очагов и снижения численности популяции вредителя.

Известным экологически безопасным способом контроля динамики численности насекомых является использование феромонов [7, 9]. Результаты испытания феромонов самшитовой огневки производства ФГБУ ВНИИКР и АО «Щелково-Агрохим», проведенные в регионе влажных субтропиков России, показали, что отечественные феромоны эффективны для надзора за динамикой численности вредителей, установления начала и массового лета бабочек, определения целесообразности, а также оптимального срока проведения комплекса защитных мероприятий. Наиболее привлекательной для самцов самшитовой огневки, обитающей на юге европейской части России, была признана феромонная смесь, содержащая цис-11-гексадеценаль и транс-11-гексадеценаль в соотношении 4 мг : 1 мг [8].

В настоящее время (с сентября 2017 г.) в агроценозах плодовых культур проводятся испытания феромона мраморного клопа производства ФГБУ «ВНИИКР». Результаты будут получены осенью 2018 г.

Несмотря на то, что в ходе исследований был подобран ассортимент химических инсектицидов, обладающих высокой биологической активностью в отношении новых инвазионных видов вредителей, нами были проведены исследования эффективности препаратов Лепидоцид, СК – против самшитовой огневки и Фитоверм, КЭ (5 %) – против инвазионных видов тлей. Результаты опыта представлены в таблицах 1 и 2.

Таким образом, бактериальные препараты показали против самшитовой огневки эффективность, аналогичную с другими чешуекрылыми вредителями, препарат Фитоверм, КЭ в отношении тлей показал биологическую эффективность на уровне пиретроида Каратэ зеон, МКС. При этом снижение нормы расхода Каратэ зеон, МКС в два раза не повлияло на биологическую эффективность препарата.

Таблица 1. Биологическая эффективность биопрепаратов в борьбе с самшитовой огневкой (2014-2015 гг.)

Вариант опыта	Норма расхода	Биологическая эффективность в отношении гусениц разных возрастов, %, на 7 день после обработки			
		II-III возраст	IV-V возраст	VI возраст	VII возраст
Сэмпай, КЭ – стандарт	0.2 л/га	100	98.7	91.4	80.2
Лепидоцид, СК	3 л/га	98.5	54.6	21.1	5.0
Битоксибациллин, П	3 кг/га	97.7	52.8	24.4	0.0

Таблица 2. Биологическая эффективность Фитоверм, КЭ в борьбе с инвазионными видами тлей (2014-2015 гг.)

Вариант опыта	Норма расхода	Биологическая эффективность, %, на 7 день после обработки, в отношении		
		<i>Illinoia liriodendri</i>	<i>Tinocallis kahawaluokalani</i>	<i>Cacopsylla pulchella</i>
Каратэ зеон, МКС	0.4 л/га	99.8	99.7	98.8
Каратэ зеон, МКС	0.2 л/га	99.5	99.4	98.5
Фитоверм, КЭ (5%)	0.06 л/га	98.9	99.5	99.1

Выводы. Полученные результаты говорят о возможности частичной или полной замены химических средств на экологически безопасные приемы защиты. Агротехнический метод защиты эффективен в борьбе с кипарисовой радужной златкой, пальмовым мотыльком, пальмовым долгоносиком, минерами и индийской восковой ложнощитовкой. Феромоны самшитовой огневки и мраморного клопа перспективны для организации мониторинга за новыми для региона видами. Биологические препараты показали свою эффективность против гусениц младших возрастов самшитовой огневки (Лепидоцид, СК и Битоксибациллин, П) и против сосущих вредителей (Фитоверм, КЭ).

Литература

- 1 Бибин А.Р., Грабенко Е.А. Инвазия самшитовой огневки *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae) на Северо-Западном Кавказе // Горные экосистемы и их компоненты: матер. VI Всерос. конф. – Нальчик, 2017. – С. 90-91.
- 2 Карпун Н.Н., Игнатова Е.А. *Cydalima perspectalis* Walker – инвазия на Черноморское побережье России // Защита и карантин растений. – 2014. – № 6. – С. 41-42.
- 3 Карпун Н.Н., Айба Л.Я., Журавлева Е.Н., Игнатова Е.А., Шинкуба М.Ш. Руководство по определению новых видов вредителей декоративных древесных растений на Черноморском побережье Кавказа. – Сочи - Сухум, 2015. – 78 с.
- 4 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. 189-203.
- 5 Карпун Н.Н., Журавлева Е.Н., Игнатова Е.А. Инвазивные виды вредителей – угроза существованию декоративных насаждений Сочи? // Экологические проблемы Сочи и стратегия устойчивого развития агломерации город-курорт Сочи: матер. науч.-практ. конф., Сочи, 5-7 июня 2016. – Сочи, 2016. – С. 103-107.
- 6 Карпун Н.Н., Журавлева Е.Н., Волкович М.Г., Проценко В.Е., Мусолин Д.Л. К фауне и биологии новых чужеродных видов насекомых-вредителей древесных растений во влажных субтропиках России // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2017. – Вып. 220. – С. 169-185. DOI: 10.21266/2079-4304.2017.220.169-185.
- 7 Лебедева К.В., Вендило Н.В., Плетнев В.А. Феромоны лесных насекомых и их применение в защите леса от вредителей // Агрохимия. – 2012. – № 8. – С. 77-89.

8 Нестеренкова А.Э., Пономарёв В.Л., Растегаева В.М., Глебов В.Э., Даниленко Е.А., Карпун Н.Н., Проценко В.Е. Полевые испытания биологической активности феромона самшитовой огневки *Cydalima perspectalis* Walker // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2017. – Т. 21, № 3. – С. 70-77.

9 Пятнова Ю.Б., Вендило Н.В., Плетнев В.А., Стулов С.В. Феромоны садовых вредителей // Сб. науч. тр. Государственного Никитского ботанического сада. – 2017. – № 144-2. – С. 186-190.

10 Раков А.Г. Охридский минер и другие инвазивные дендрофильные филлофаги в условиях формирования их ареалов в европейской части России: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М., 2015. – 25 с.

11 Щуров В.И., Литвинская С.А. Последствия ввоза чужеродных вредных организмов для аборигенных видов на примере самшитовой огнёвки *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae) // Ботанический вестник Северного Кавказа. – 2015. – № 1. – С. 134-144.

УДК 632.9

БИОЦЕНОТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ХЛОПЧАТНИКА: ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Коваленков В.Г.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Резюме. В связи с принятием решения МСХ Ставропольского края о расширении площадей возделывания хлопчатника проведен анализ многолетней работы с этой культурой, обобщенной в книге Касьяненко А.Г. и др. «Хлопководство России». Приняты во внимание исследования, выполненные в хлопководящих республиках бывшего СССР. На примере Таджикистана показаны особенности научного формирования и практического освоения биоценотического подхода в интегрированной системе защиты от вредителей.

Ключевые слова: биоценотический подход, хлопчатник, агроэкосистема, энтомофаги, интегрированная система

THE BIOCENOTIC APPROACH IN THE INTEGRATED SYSTEM OF COTTON PROTECTION: RESEARCH AND PRACTICAL EXPERIENCE

Kovalenkov V. G.

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

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

Abstract. Due to the decision of the Ministry of Agriculture of the Stavropol Krai on the expansion of cotton cultivation areas, an analysis of long-term work with this culture, summarized in the book "Cotton-growing in Russia" by Kasyanenko A. G., was

carried out. Studies carried out in the cotton-growing republics of the former USSR were taken into account. The features of scientific formation and practical development of the biocenotic approach in the integrated protection system against pests are shown with the example of Tajikistan.

Keywords: biocenotic approach, cotton, agroecosystem, entomophages, integrated system

На Ставрополье в последние годы ряд сельхозпроизводителей обратили внимание на хлопчатник. В 2018 г. МСХ края приняло решение расширить площади его возделывания. Первый опыт работы с этой культурой был получен в 50-е годы в Краснодарском, Ставропольском краях, на Украине, в Молдавии. Однако своеобразные особенности роста и развития этой культуры, технологии ухода, переработки полученного урожая, неосведомленность агрономов и климатические условия не позволили продолжить освоение нового растения. В 90-е годы прошлого века неоценимый вклад в возрождение хлопководства в России внесли коллективы ЗАО «Югтехс» (г.Краснодар) под научным руководством Косьяненко А.Г.: создано четыре сорта «Югтекс-1,2,3,4», получившие высокую оценку в хозяйствах, отработаны элементы агротехники возделывания, изучены вредители и болезни и основы биологической защиты хлопчатника, испытана система первичной переработки урожая. Поэтапное решение всех вопросов авторами изложено в книге «Хлопководство России» (Краснодар, 1999). Особо подчеркивается: «любительский» подход в освоении хлопчатника не принесет успеха, нужны государственная поддержка и научное обеспечение. Понимая это, выдающийся растениевод России Н.И.Вавилов был инициатором создания института хлопководства на Ставрополье в г.Буденновске, который успешно работал до 1953 г.

Опираясь на накопленный опыт, в 2015-2017 гг. в двух хозяйствах Буденновского района – «Русь» и «Добровольное» на 150 га высевали хлопчатник сортов «Феникс» и «Галиот». Урожайность первого из сортов составила 25 ц/га и второго – 17.5 ц/га. В процессе вегетации мы проводили регулярный мониторинг изменений таксономической структуры вредной и полезной энтомофауны, подбирали и оценивали эффективные биологические средства. Фактически, в своей работе применяли систему, разработанную в Таджикистане и Ставрополье, основанную на построении биоценотического контроля.

В 80-е годы прошлого столетия в условиях многолетнего преобладания химического метода защиты растений пришло осознание, что ни один из отдельно взятых методов, приемов или средств сохранения урожая не в состоянии обеспечить фитосанитарную стабильность агроценозов. Более того, научные знания выявили ряд серьезных негативных последствий, в числе которых загрязнение природной среды и формирование резистентности к пестицидам в популяциях вредителей и болезней растений. Вывод был достаточно обоснованный: необходимо выстраивать на полях комплексную систему контроля с привлечением всех изученных альтернативных средств, причем не на отдельных культурах, а в масштабе всей агроэкосистемы. Эти положения легли в основу провозглашенной тогда интегрированной защиты, призванной обеспечивать долговременное сдерживание развития вредителей и болезней всех возделываемых культур, включая хлопчатник. Система последовательно

совершенствовалась, дополнялась новыми элементами и практическими решениями. Ее многовариантность предусматривалась обеспечивать научным сопровождением. Проведенный тогда анализ показал, что в стране из всех возделываемых сельхозкультур хлопчатник обрабатывается наиболее интенсивно. На примере Таджикистана проиллюстрирую динамику применения инсекто-акарицидов против двух доминирующих вредителей. В 1939-1949 гг. объем обработок против хлопковой совки возрос с 16.8 до 109.6 тыс.га, а против паутинного клеща – с 16.4 до 36.3 тыс.га, в 1950-1958 гг., соответственно, с 135 до 162.5 тыс.га и с 73.5 до 181 тыс.га, а в 1959-1967 гг. – с 380 до 950.6 тыс.га и с 206.5 до 766.3 тыс.га. В 1967 г. общая кратность обработок по республике составила 8.4 раза, в хозяйствах Вахшской долины – 10.5 раза, а в Кулябской области – наибольшая – 12.1 раза. На этом фоне рельефно проявились потери урожая (до 11 ц/га), возросла резистентность в популяциях обоих вредителей (до 284-кратного уровня), гибель полезной энтомофауны (златоглазки 84-91 %, коцинеллид – 89-96 %). Аналогичное усложнение фитосанитарной ситуации складывалось и в других хлопкосеющих республиках – Туркмении, Узбекистане, Азербайджане. В каждой из них с участием ВИЗР выполнялся емкий комплекс научно-прикладных работ. Их результаты впервые были обобщены в коллективной монографии «Основы интегрированной защиты хлопчатника от вредителей и болезней в Средней Азии» под редакцией М.Н. Нарзикулова и В.Г.Коваленкова (изд. «Дониш», Душанбе, 1977), а также материалах всесоюзного симпозиума «Биоценологические основы интеграции в защите хлопчатника от вредителей», проведенного в г.Ленинграде 2-4 марта 1977 гг. по инициативе зоологического института АН СССР. Затем с учетом накопленных научных решений изложены в новой монографии «Интегрированная защита хлопчатника от вредителей» под редакцией А.Н. Максумова и М.Н. Нарзикулова (изд. «Дониш», Душанбе, 1981).

Итоги практических преобразований в Таджикистане были представлены от института зоологии и паразитологии республиканской Академии наук Нарзикуловым М.Н., Умаровым Ш.А., Давлятовым И.Д., Ниловой Г.Н., Жумановым Б.Ж., а от Таджикского НИИ земледелия Коваленковым В.Г., В.А. Алёшевым, Мещеряковой Т.В., Козловой Л.Н.

Для получения достоверных данных о закономерностях формирования таксономической структуры агроценозов, динамично изменяющихся соотношений вредных видов и их естественных врагов и обоснования избирательной тактики защиты хлопчатника в республике разделили выполнение научных программ по различающимся агро-климатическим условиям зонам. ИЗИП контролировал агробиологическую ситуацию в Колхозабадском, Яванском и Курган-Тюбинском районах, ТНИИЗ – в пяти районах Кулябской области на 46.9 тыс.га, ряде районов Ленинабадской и Гиссарской долины – на 32.8 тыс.га.

Новизна в проводимых преобразованиях заключалась в биоценотическом подходе, формируемом как противовес календарному наслоению химических обработок без учета численности вредных и активности полезных видов в хлопковых агроценозах. В ИЗИП сосредоточились на изучении природных ресурсов энтомофагов. Было выявлено 226 видов членистоногих, из которых 192 хищников и паразитов, способных реально ограничивать развитие вредителей. И что важно: определены уровни эффективности энтомофагов. Если на 100 растениях хлопчатника обнаружено 250-300 их особей, то применение

инсектицидов отменяется, т.к. природные паразиты и хищники устраняют угрозу культуре. В период с 1981 по 1990 гг. такая площадь возросла с 52,4 до 180 тыс.га. Действительную роль энтомофагов в регуляции численности вредных видов предложено оценивать на уровне популяции. Речь идет не о значении одного вида, а о суммарной жизнедеятельности всех встречающихся в действительности энтомофагов на данном поле. Только их комплекс гармонически действующих совместно на все фазы развития вредителя способен сдерживать их численность на хозяйственно-неощутимом уровне.

В ТНИИЗ разработали экономические пороги вредоносности, которые существенно упорядочили использование химических средств. Так, против хлопковой совки стали разрешаться обработки инсектицидами не раньше, как при обнаружении 10-12 гусениц на 100 растениях средневолокнистого хлопчатника и 3-5 – тонковолокнистого. В отношении паутинного клеща принят другой показатель. Возникшие в краевой зоне полей очаги с заселением 10 % растений берутся под контроль, и только в случае их разрастания подвергаются обработке.

Практическое использование вышеназванных критериев, определяющих сохранение энтомофагов и возможную отмену применения инсектоакарицидов суммарно запустили механизм природной саморегуляции в пределах агроэкосистемы. Фактически произошло перерастание интегрированной системы в биологическое подавление. Однако, чтобы этот процесс приобрел стабильный и долговременный характер, важно было иметь рычаги управления, чтобы не допустить изменений соотношения вредных и полезных видов в пользу первых. Для этого выстраивали сезонную колонизацию энтомофагов, т.е. создавали базу для поточного их разведения и своевременного расселения на поля.

В Таджикистане мы последовательно расширяли строительство биолaborаторий и увеличивали их производительность. К 1990 г. в республике функционировало их 40. За период с 1981 по 1990 гг. площадь применения трихограммы (*Trichogramma evanescens* W), габробракона (*Habrobracon hebetor* Say), златоглазки (*Chrysopa carnea* Step) возросла с 12 до 129 тыс.га, т.е. в 10,7 раза, а микробиопрепаратов – с 17 до 52 тыс.га. В процессе упорядочения использования химических средств положительное значение имела разработка технологии предупреждения и преодоления резистентности в популяциях вредителей. В ее основе – чередование препаратов с различным химическим содержанием и сочетание их с биологическими.

Под влиянием научных достижений была создана принципиально новая организационно-хозяйственная структура и материально-техническая база, обеспечившая последовательное увеличение объемов применения биологических средств и внедрения интегрированной системы не только на хлопчатнике но и всех севооборотных культурах. Характерно, что в колхозах и совхозах создавались условия не только для применения разводимых в биолaborаториях энтомофагов, использования поставляемых микробиопрепаратов, но и прилагались организационные усилия для полной отмены химических обработок на полях, где активизировались природные регуляторы численности вредителей. Благодаря скоординированным усилиям науки и практики, за период с 1980 по 1990 гг. среднегодовая площадь с отменой применения пестицидов против хлопковой совки составила 116 тыс.га и против паутинного клеща – 128 тыс.га. На этих массивах из-за возросшей активности энтомо-акарифагов в течение всего

сезона обеспечивалась реальная саморегуляция агроэкосистем с высокой степенью постоянства.

Формированию и поддержанию стабильности агроэкосистем способствовало увеличение за эти годы площадей расселения разводимых в лабораториях паразитов с 5 до 129 тыс.га. Согласно анализам научных и организационно-экономических факторов, за годы разработки интегрированной системы на 300 тыс.га хлопчатника в 3.4 раза сократился расход пестицидов. Изменилась их структура, в 4 раза уменьшилось использование высокотоксичных хлорорганических (ГХЦГ, тиодан), в 2 раза – фосфорорганических (антио, Би-58) соединений и в 6 раз – карбаматов (севин). На возделываемых 3.5 тыс.га томата, 45 тыс. – кукурузы, 22 тыс. – люцерны пестициды перестали применяться. Суммарно токсическая нагрузка на окружающую среду уменьшилась в 6.8 раза. За период 1978-1989 гг. затраты на биологический метод возросли с 3.6-8.7 % до 19.6-20.4 % от общего объема затрат на защиту растений. Окупаемость их 14-кратная благодаря высокой сохранности урожая хлопка (11.8 ц/га), томата (40-70 ц/га), кукурузы (4-9 ц/га).

Результаты исследований и практический опыт периодически обобщались в издаваемых рекомендациях. В их числе: "Рекомендации по применению полового феромона хлопковой совки в интегрированных системах защиты хлопчатника, кукурузы и томата в Таджикистане» (В.Г.Коваленков, Б.Г.Ковалев, 1984), «Рекомендации по интегрированной защите овощных культур от вредителей и болезней» (Г.М.Ваньянц, В.Г.Коваленков, Л.Н.Козлова и др., 1985), «Рекомендации по интегрированной защите хлопчатника от вредителей и болезней в Таджикистане» (Г.М.Ваньянц, В.Г.Коваленков, Л.Н.Козлова и др., 1987), «Рекомендации по комплексному применению биологических средств в интегрированной защите хлопчатника от вредителей» (В.Г.Коваленков, Н.В.Козлова, Т.В.Мещерякова, Н.М.Тюрина, 1989). Все они могут быть использованы на Ставрополье при расширении площадей возделывания хлопчатника.

УДК 632.9

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ ОСНОВНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ОВОЩНЫХ И ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Маскаленко О.А., Чурикова А.К.

*ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия*

e-mail: d.o.a.123@mail.ru

Резюме: представлен обзор литературы по эффективности микробиологических препаратов против основных болезней овощных и зерновых культур. Кроме того, в лаборатории генетической коллекции томата ФГБНУ ВНИИБЗР провели опыт по изучению биологической эффективности биофунгицидов.

Ключевые слова: биофунгициды, биологическая эффективность, биопрепараты, триходерма, грибы, бактерии, огурец, томаты, пшеница

MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS EFFICACY AGAINST MAIN DISEASES OF VEGETABLE AND CEREAL CROPS

Maskalenko O.A., Churikova A.K.

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

e-mail: d.o.a.123@mail.ru

Abstract. The article provides a review of the literature on the microbiological preparations efficacy against major diseases of vegetable and cereal crops. In addition, an experiment to study the biological efficacy of biofungicides was carried out in the laboratory of the genetic tomato collection of FSBSI ARRIIPP.

Keywords: biofungicides, biological efficacy, biopreparations, trichoderma, fungi, bacteria, cucumber, tomato, wheat

Создание оптимальных фитосанитарных условий при выращивании культурных растений является залогом получения высококачественной растениеводческой продукции. Добиться этого возможно используя как химическую, так и биологическую защиту растений. Биологический контроль патогенов, позволяет оптимизировать пестицидную нагрузку на агроценоз сельскохозяйственных растений. Это актуально с хозяйственной точки зрения и в плане окружающей среды [1, 2].

В России биологический метод используется на 283 тыс. га, в Южном Федеральном округе применяют 68.7% биопрепаратов (41.4 % из них – в Краснодарском крае) [3].

Важнейшей частью биологической защиты от вредителей и фитопатогенов является микробиологическая защита как зерновых, так и овощных культур. Она служит основой для формирования и функционирования паразитоценозов и основывается на комплексном использовании биопрепаратов с различным типом контроля численности вредных организмов [3].

На основе многолетних исследований, проведенных на опытных участках ФГБНУ ВНИИБЗР и учхоза «Кубань» можно отметить, что комплексный и своевременный метод применения биологических средств обеспечивает защиту сельскохозяйственных растений на высоком уровне.

Применяя биологическую систему защиты овощных культур, мы обеспечиваем увеличение урожая до 30 %, улучшаем показатели качества готовой продукции: содержание углеводов, органических кислот, витаминов, сухого вещества, повышаем энергетическую ценность продуктов, чтобы обеспечить потребителя высококачественной, экологически безопасной продукцией [4].

В биологическую систему защиты растений также должны входить и правильный севооборот, высококачественные семена, применение сидеральных культур, использование различных ловушек (феромонных, светоловушки и т. д.) для контроля численности вредителей, применение азотфиксаторов и фосформобилизирующих биопрепаратов [5].

Наиболее перспективные биофунгициды для применения на овощных и зерновых культурах в основном производят из микроорганизмов, полученных из природных объектов [5]. Самыми распространенными продуцентами биологических фунгицидов являются грибы рода *Trichoderma* (*T. harzianum*, *T. viride*, *asperellum*), бактерии рода *Bacillus* (*B. amyloliquefaciens*, *B. subtilis*), *Pseudomonas* (*P. aureofaciens*, *P. fluorescens*), *Azotobacter*.

Род грибов триходерма является естественным антагонистом почвообитающих грибов. В связи с тем, что он включает в себя целый ряд антибиотиков, различных ферментов, а также стимуляторы роста, его активно используют для производства биопрепаратов.

В настоящее время к числу наиболее перспективных препаратов относятся: Оргاميка Ф, Ж; Органит Стерн, СП; Глиокладин, Ж; Стернифаг, СП; Трихоцин, СП.

Данные препараты эффективны против широкого круга грибных болезней, таких как: корневые гнили, ржавчина, мучнистая роса, фитофтороз, аскохитоз, фузариоз, серая гниль, альтернариоз и других.

Бактерии рода *Bacillus* и *Pseudomonas* обладают высокой скоростью роста и имеют широкий спектр активности против грибных и бактериальных фитопатогенов.

В исследованиях О.Н. Орловой отмечается, что препараты на основе грибов р. *Trichoderma* (Глиокладин, Ж; Трихоцин, СП) и бактерий р. *Bacillus* (Алирин, Ж; Витаплан, СП; Гамаир, КС; Микозар, СП) показали высокую эффективность против корневых гнилей на огурце защищенного грунта на естественном инфекционном фоне. Биологическая эффективность Глиокладина, Ж (5 л/га); Микозара, СП (200 г/га) и Витаплана, СП (500 г/га) составила – 76 – 80 %, Трихоцина, СП (500 г/га) и Гамаира, КС (5 л/га) – 72 – 75 %, Алирина-Б, Ж (5 л/га) – 68 – 70 % через 14 дней после второй обработки [6].

Власова О.И., Передериева В.М. сообщают о высокой эффективности биологических препаратов на озимой пшенице. Ими установлено, что при использовании биологических средств в период вегетации культуры против возбудителей листостебельных инфекций (септориоз) достаточно высокую эффективность проявляли Агат – 25 К, П (14 г/га); Бактофит, КС (3 л/га); Бинорам, Ж (0,05 л/га); Биоклад, Ж (125 г/га). Отмечен рост длины колоса на 9.3-15.5 %, увеличивалось количество колосков в колосе на 1,5-8,7 %, количество зерен в колосе на 19.4-27.2 %, масса 1000 зерен на 0.6-1.9 г, содержание клейковины в зерне – на 0.3-0.7 % [7].

Сотрудниками лаборатории генетической коллекции томата ФГБНУ ВНИИБЗР в 2017 году заложили опыт по определению биологической эффективности фунгицидов Оргاميка С, Ж (*Bacillus amyloliquefaciens*) (титр не менее 5×10^9 КОЕ/мл) и Оргاميка Ф, Ж (*Trichoderma asperellum*) (титр не менее 1×10^8 КОЕ/мл) на томате защищенного грунта против корневых гнилей. Обработку проводили при первичных признаках заболевания. В результате проведенных исследований установлено, что биологическая эффективность Оргамики С, Ж (5 л/га) после третьей обработки составила 70.3 %, Оргамики Ф, Ж (5 л/га) – 75.1 %.

Таким образом, своевременное применение исследуемых препаратов сдерживают распространение и развитие корневых гнилей томата в теплице, снижая их вредоносность, и не вызывая резистентности фитопатогенов.

Применяя биологические средства защиты можно существенно снизить пестицидную нагрузку на агроценоз сельскохозяйственных культур, это позволит расширить производство экологически безопасных продуктов питания, сохранить и улучшить плодородие почв, а также повысить урожайность. Лишь в том случае, когда биологические препараты не снижают плотности популяции вредных организмов до экономически безопасного уровня, допускается ограниченное применение радикальных химических средств.

Литература

- 1 Анисимов А. И. Стратегии интегрированной защиты и широкомасштабного контроля (единство и противоречия) // Материалы 2 Всеросс. съезда по защите растений. - Том I. «Фитосанитарное оздоровление экосистем», Санкт-Пет., 2005. - С. 245-247.
- 2 М.С. Соколовский. Экологизация защиты растений / Соколовский М.С., Монастырский О.А., Пикушова Э.А. // Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. - С. 462.
- 3 Санин С.С. Эффективность биопестицидов и регуляторов роста растений в защите пшеницы от болезней / С.С. Санин, Л.Н. Назарова, Н.П. Нетлеса и др. // Защита и карантин растений, 2012, № 3, С. 16 – 18.
- 4 Маскаленко О.А. Биохимическая характеристика качества плодов мутантных форм томата / Маскаленко О.А., Нековаль С.Н., Беляева А.В. // Растоводство 2017. № 4 (37). - С. 82-86.
- 5 Нугманова, Т. А. Биопрепараты в овощеводстве и картофелеводстве / Т.А. Нугманова // Картофель и овощи. 2017. № 6. - С. 2 – 5.
- 6 Орлова О.Н. Биофунгициды против корневых гнилей огурца / О.Н. Орлова // Картофель и овощи. 2015. № 11. - С. 20 - 21.
- 7 Власова О. И. Совместное применение биологических препаратов и гербицидов в посевах озимой пшеницы в условиях зоны умеренного увлажнения / О. И. Власова, В. М. Передериева, Е. С. Жируева // Актуал. вопр. экологии и природопользования: сб. материалов Междунар. науч. – практ. конф. – Ставрополь: Агрорус, 2005. - Т. 1. - С. 358-360.

УДК 632.937

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА И ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ КУКУРУЗЫ

Мкртчян А.О., Агасьева И.С.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: mialusker22@gmail.com

Резюме. Целью настоящей работы является уточнение видового состава доминантных вредителей кукурузы и динамики их численности для оптимизации биозащиты культуры. Исследования проводили на посевах кукурузы в стационарном научном севообороте ВНИИБЗР и сельскохозяйственных предприятий Центральной зоны Краснодарского края.

Ключевые слова: энтомофаги, габробракон, биометод, органическое земледелие, кукуруза, биопрепараты

STUDY OF THE SPECIES COMPOSITION AND THE DYNAMICS OF NUMBER OF MAJOR CORN PESTS

Mkrtychan A. O., Agasieva I. S.

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

e-mail: mialusker22@gmail.com

Abstract. The aim of this study is to clarify the species composition of dominant corn pests and the dynamics of their number to optimize the biological protection of the crop. The studies were carried out on corn crops in the fields of the permanent scientific rotation of ARRSIBPP and farms of the Central Zone of Krasnodar Krai.

Keywords: entomophages, Gabrobracon, biomethod, organic farming, corn, biopreparations

Кукуруза - одна из важных сельскохозяйственных культур в мировом растениеводстве. Широкому распространению и увеличению ее производства способствует высокая урожайность и широкие возможности использования, как продукта питания, так и ценного корма для сельскохозяйственных животных [1].

В основных зонах возделывания кукурузы, по данным ряда источников, насчитывается более 200 видов насекомых и 28 видов возбудителей заболеваний, приносящих вред культуре [2].

Основной ущерб урожаю кукурузы приносят многоядные вредители хлопковая и подгрызающие совки, личинки жуков-щелкунов, стеблевой кукурузный мотылек, разные виды злаковых тлей. Ежегодно потери, вызываемые вредителями, в среднем составляют 10-20 % урожая, а при их массовом размножении поврежденность зерна может достигать 50 %. При этом не только снижается урожайность, но и ухудшается качество зерна [3,4].

Для определения видового состава и динамики сезонного лета использовали феромонные ловушки с синтетическими половыми феромонами. Для отлова самцов жуков-щелкунов (Coleoptera Elateridae) применяли ловушки «Эстрон» с феромонами на резиновых диспенсерах, содержащие 5 мг геранилбутирата для щелкуна посевного *Agriotes sputator* L, 1мг геранилбутирата для щелкуна степного *A. gurgistanus* Fald и композицию состоящую из 4мг геранилизовалериата и 1мг геранилдиизовалериата для щелкуна кубанского *A. tauricus* Heyden. Для привлечения хлопковой (*Helicoverpa armigera* Hb.), восклицательной (*Agrotis exclamationis* L.) и озимой совки (*Agrotis segetum* Schiff) использовались ловушки Атракон АА с синтетическими аналогами феромонов. Численность тлей и преимагинальных стадий вредителей определяли методами визуальных учетов, кошением сачком и другими общепринятыми в энтомологии способами.

С целью изучения видового состава вредителей кукурузы в условиях ФГБНУ ВНИИБЗР был выделен специальный стационарный участок, на котором в течение вегетационного периода один раз в 3 дня проводили наблюдения. Собранных насекомых и их повреждения фиксировали и в лабораторных условиях определяли видовую принадлежность. Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица. Видовой состав вредителей кукурузы в Центральной зоне Краснодарского края, опытное поле ФГБНУ ВНИИБЗР, 2017г.

Отряд, семейство, вид
Отр. -Homoptera-равнокрылые
Сем. -Aphididae - настоящие тли
<i>Rhopalosiphum maidis</i> Fitsck-кукурузная тля
<i>Rhopalosiphum padi</i> L. -черемухово-злаковая тля
сем. Cicadellidae- цикадки
<i>Psammotettix triatus</i> L. -полосатая цикадка
отр. Orthoptera-прямокрылые
сем. Acrididae-настоящие саранчовые
<i>Locusta migratoria</i> L. -перелетная саранча
сем. Tettigoniidae- настоящие кузнечики
<i>Tettigonia viridissima</i> L. -кузнечик зеленый
Сем. Gryllidae-сверчки
<i>Melanogryllus desertus</i> Pall -степной сверчок
Сем. Cryllotalpidae-медведки
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> L. –медведка обыкновенная
Отр. Coleoptera - жесткокрылые
Сем. Chrysomelidae-листоеды
<i>Phyllotreta vittula</i> Redt. –полосатая хлебная блошка
<i>Oulema melanopa</i> L. -пьявица обыкновенная
Сем. Scarabaeidae-пластинчатоусые
<i>Pentodon idiota</i> Hrbstn –кукурузный навозник
Сем. Tenebrionidae - чернотелки
<i>Opatrum sabulosum</i> L. –песчаный медляк
<i>Pedinus + femoralis</i> L. –кукурузный медляк
сем. Elateridae-щелкуны
р. Agriotes
<i>Agriotes gurgistanus</i> Faldermann–щелкун степной
<i>Agriotes tauricus</i> Heyd–щелкун крымский
<i>Agriotes sputator</i> L. –щелкун посевной
<i>Melanotus fusciceps</i> Gyll. –щелкун краснобурый
<i>Selatosomus latus</i> F. –щелкун широкий
Сем. Curculionidae- долгоносики
<i>Tanymecus dilaticollis</i> Gyll.-южный серый долгоносик
Отр. Lepidoptera-чешуекрылые
Сем. Noctuidae-совки
<i>Helicoverpa armigera</i> Hbn. –хлопковая совка
<i>Scotia exclamations</i> L.- восклицательная совка
<i>Scotia segetum</i> Schiff. –озимая совка
<i>Autogra pha gamma</i> L. -совка-гамма
<i>Laphygma exigua</i> Hb -малая (наземная) карадрина
Сем. Pyralidae - огневки
<i>Pyrausta sticticalis</i> L. –луговой мотылек
<i>Ostrinia nubilalis</i> Hb. –стеблевой мотылек
Отр. Hymenoptera –перепончатокрылые
Сем. Braconidae - Бракониды
<i>Habrobracon hebetor</i> Say. –габробракон притупленный

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в течение первого года исследований на посевах кукурузы было выявлено 19 видов насекомых, относящихся к 6 отрядам и 15 семействам.

Всходы кукурузы повреждали такие вредители как восклицательная, озимая совки, проволочники, южный серый долгоносик, сверчок степной. В дальнейшем отмечались растения поврежденные тлями, цикадками, полосатой хлебной блошкой, пьявицей обыкновенной, совкой-гамма.

По результатам отлова самцов феромонными ловушками установлено, что в Центральной зоне Краснодарского основным видом шелкоунов р. *Agriotes* является вид *A. tauricus*, лёт которого наблюдался в 2017 году с середины июня и продолжался до второй декады августа. В фазу выброса метелки, было отмечено внедрение гусениц стеблевого кукурузного мотылька.

Экспериментальный выпуск выращенной в лаборатории огневочной расы габробракона против кукурузного стеблевого мотылька был проведен в фазу Zad 50-55 начало выброса метелок, из расчета 2000 особей/га. Последующие выпуски усиливали природную популяцию, и суммарная активность биоагента достигала 78 %.

В фазу развития растения Zad.19 – 9-й и более листьев на опытных делянках были вывешены феромонные ловушки для мониторинга хлопковой совки. Лет перезимовавшего поколения хлопковой совки начался в конце мая и достиг своего максимума к середине первой декады июня. Первая летняя генерация начала лет в конце июня, постепенно наращивая свою численность.

При помощи феромонных ловушек, установлено, что хлопковая совка в 2017 г. развивалась в трех поколениях. На кукурузе появление гусениц *H. armigera* Hb. первой генерации началось в конце июня в фазе выметывания метелки, численность ее составила на раннем сорте 11 гусениц на 100 растений.

Второй пик численности совки был зарегистрирован 21 июля. Плотность гусениц второго наиболее вредоносного поколения, которая на позднем сорте в фазе начала молочной спелости составила 28 гусениц на 100 растений.

Третий пик генерации хлопковой совки наступил в середине августа. В это время хлопковая совка наиболее сильно поражает кукурузу позднего срока созревания. Поврежденность початков раннего сорта кукурузы по результатам учета составило 26 %, в то время как на позднем сорте количество поврежденных початков было значительно больше и составило 41 % на 100 растений.

Мониторинг посевов кукурузы показал, что в фазу выброса метелки численность тлей (преимущественно родов *Sitobion* и *Rhopalosiphum*) составляла от 35 до 62 экз/раст. Их численность сдерживалась на хозяйственно неощутимом уровне за счет присутствия на кукурузе природной популяции хищников – кокцинеллид (сем. Coccinellidae).

Литература

1 Алехин В.Т. Применение биологических средств защиты растений в России / Алехин В.Т., Михайликова В.В., Стребкова Н.С. Пустовалова Е.А. // Биологическая защита – основа стабилизации агроэкосистем: матер. межд. научн.-практ. конф. - Краснодар, 2012. – С. 264-266.

2 Фролов А.Н., Гаркушка В.Г. Динамика численности кукурузного мотылька и устойчивость кукурузы // Интегрированная защиты растений: матер. межд. научн.-

практ. конф., посвящ. 40-летию со дня организации РУП "Институт защиты растений" (5-8 июля 2011 г.). - Минск, 2011. - С. 911-914.

3 Агасьева И.С. Биологическая эффективность эктопаразита *Habrobracon hebetor* Say (Hymenoptera, Braconidae) против вредных чешуекрылых / Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Федоренко Е.В., Умарова А.О., Нефедова М.В. // Современные проблемы сельскохозяйственных наук в мире: сб. научн. тр. по итогам межд. научн.-практ. конф., Казань, 2017. – С. 10-13

4 Агасьева И.С. Разработка приемов биологической защиты кукурузы от основных вредителей/ Агасьева И.С. Умарова А.О // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. – Краснодар, 2017. – С. 16-19

УДК:634.8:632.937

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАССОВОГО ОТЛОВА КРУЖКОВОЙ МОЛИ
(*CEMIOSTOMA SCITELLA* ZELL)
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ МОЛДОВЫ**

Муслех М.М.

*Министерство, Образования, Культуры и исследований Республики Молдова
Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, Кишинев, Молдова
e-mail: musleh9@mail.ru*

*Резюме. В целях мониторинга кружковой моли (*Cemiostoma citella* Zeller) на яблони использовали синтетические половые. Для отлова самцов кружковой моли размещали по 10 ловушек/гектар. Было установлено, что кружковая моль развивается в 4-х поколениях. Биологическая эффективность массового отлова достигала 55 % до 75 %.*

Ключевые слова: кружковая моль, половые феромоны, мониторинг, массовый отлов самцов и эталон (химии)

**APPLICATION OF THE METHOD OF MASS CAPTURE IN THE FIGHT
AGAINST THE MOLE CIRCLE (*CEMIOSTOMA SCITELLA* ZELL) IN THE
CENTRAL ZONE OF MOLDOVA**

Musloux M.M.

*Ministry of Education, Culture and Research of the Republic of Moldova
Institute of Genetics, Physiology and Protection of Plants, Kishinev, Moldova
e-mail: musleh9@mail.ru*

*Abstract. For the purpose of monitoring the moth (*Cemiostoma citella* Zeller) on apple trees, synthetic sex pheromones were used, based on 3 traps in each variant. By catching male mug moths (*Cemiostoma citella* Zeller) by mass capture, 10 trap / hectares are placed. Observation of the capture of butterflies during the vegetative period shows that the moth moth develops in 4 generations. The biological efficacy of mass capture reached 55 % to 75 %.*

Keywords: study circles moths, sex pheromones, monitoring, and mass trapping of males

Введение. Проблемы выращивания экологически чистой сельскохозяйственной продукции и оздоровления окружающей среды вызывают необходимость разработки экологически безопасных систем интегрированной защиты растений, базирующихся на преимущественном использовании биологических средств, направленных на активизацию природных защитных сил в агробиоценозах. Среди биологических и безопасных средств защиты растений особое место отводится бирациональным препаратам, которые созданы на основе биологически активных веществ растительного и животного происхождения. Сочетание этих средств защиты растений позволяет получать экологически безопасную продукцию[1,2,3,4].

Материалы и методы. Исследования проводили на базе яблоневого сада ООО «Агробрио», на площади 8 гектара. Для мониторинга и динамики лёта бабочек кружковой моли использовали клеевые ловушки типа Дельта, оснащенные синтетическим половым феромоном (5,9Диметилхептедесон, в дозе 1мг). Было размещено 30 феромонных ловушек из расчёта 10 ловушек / га, по диагонали участков, на расстоянии 20 м друг от друга, на высоте 2-2.5 м. Контрольные ловушки были размещены на площади 1га, 3 ловушки на массив. Наблюдение за отловленными бабочками проводили один раз в 7 дней. Феромонные капсулы, испарители заменяли через каждые 30 дней. Клеевые вкладыши менялись по мере загрязнения, но не реже чем через 15 дней. Оценку фито санитарной обстановки проводили на всех вариантах по общепринятым методикам.

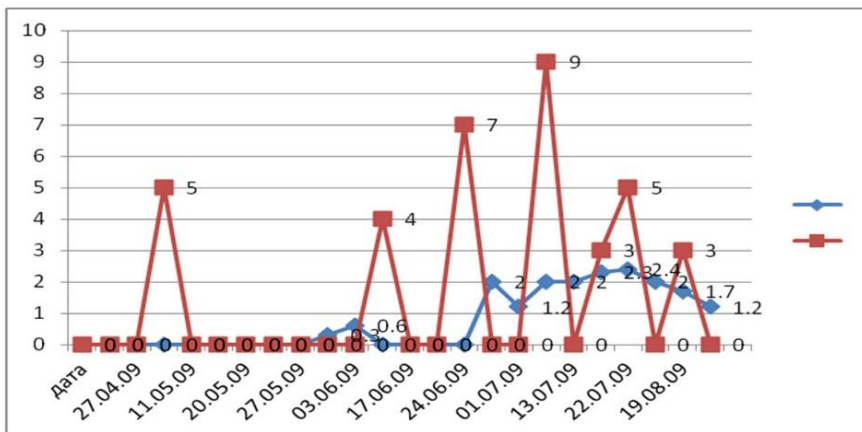


Рисунок. Динамика отлова кружковой моли (опыт). Эталон (химия)

Результаты исследований и их обсуждение. В течение вегетационного периода 2009 года, лёт самцов кружковой моли отмечен с третьей декада апреля по первую декаду сентября (4-ое поколение) (рисунок). Отлов самцов кружковой моли за неделю, в среднем на ловушку составил от 0 до 8.6 особ./ловушку, а в контроле от 3.3 до 10.6 особ./ловушку. Результаты отлова сравнивались между собой еженедельно, что служило показателем плотности популяции на обоих участках.

Таблица. Повреждение кружковой молью листьев яблони на участке массового отлова (опыт) и эталон. Бачой 2009

Массовый отлов (опыт) и эталон. Эталон 2009									
Даты учёты	Массовый отлов (опыт)				Эталон (химии)				Биологи-ческая эффектив-ность, %
	кол-во поврежденных листьев на модельное дерево по повторности			в среднем /100 листьев	кол-во повреждённых листьев на модельное дерево по повторности			в средне м /100 листьё в	
	100	100	100		100	100	100		
12.05.09	2	2	3	2.3	5	6	5	5.3	57
09.06.09	1	3	2	2.0	8	4	6	6.0	66
07.07.09	3	3	4	3.3	7	9	6	7.3	55
11.08.09	2	3	1	2.0	8	9	7	8.0	75
S x%-19.9 . общая s-29. средняя-2.4					S x%-12.8, общая s -80. срденяя-6.7				

Учеты поврежденных листьев в течение вегетации яблони показали, что на экспериментальном варианте они составили в среднем 2-3.3 %, а на эталоне 5.3-9 % (Таблица). Эффективность массового отлова самцов кружковой моли в в эталоне (химии) составило 55-75 % . Затраты на защиту 1 га, метод массового отлова (феромонным методом) составили 483 лея, а на химическим методом составили 1364 лея, что в три раза больше чем использовании экологизированного подхода.

Выводы. 1. В погодных условиях 2009 года лёт бабочек кружковой моли был немногочисленным и варьировал в среднем от 3.3 до 10.6 особ. в эталоне, а на массовом отлове от - 0 до 2 особ./ловушку за неделю, лет продолжался с 24.04.09 по 02.09.09, с 4—мя хорошо выраженными поколениями.

2.Процент повреждения листьев в течение вегетационный период яблони составлял в экспериментальном варианте (массовый отлов) в среднем 2-3.3 %, а на эталоне 5.3-8 %. Эффективность массового отлова самцов кружковой моли достигла 55-75 %.

3. Метод массового отлова с использованием феромонных ловушек по затратам на 1 га в три раза выгоднее, чем химический метод.

Литература

1 Войняк В.И. и др. Итоги и перспективы применения БАВ в системах интегрированной защиты растений // Информ. Бюлл. ВПС/МОББ, 2009, Кишинев, № 40. - С. 212-217.

2 Войняк В.И., Хайдарлы Ю.Г., Муслех М.М, Сырбу В.М. Эффективность массового отлова самцов в регулировании численности вредителей яблони //

Proceedings of the Azerbaijan Society of Zoologists, XXIX Volume 3, Bakı – «Elm» - 2011. - С. 370-373.

3 Муслех М.М., Aidaross N. N. Практическое применение регуляторов роста, развития и поведения в регуляции численности верхнее сторонней моли (*Phyllonorycter corylifoliella* Hb) на яблоне // Материалы международной научно-практической конференции посвященной 40-летию РПУ ИЗР Минск 5-8 июля 2011, Минск 2011. - С. 891-894.

4 Метод испытания руководства кладовую область химических и биологических средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков в РМ/мышей кладовая Центральный государственный сертификации продукции и биологической защиты растений и стимулирования роста - Кишинев: S.N.2002 F.E.P. центральной типографий. – 238 с.

УДК 631.811: 632.954

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ АНТИДОТОВ В ИНТЕНСИВНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЯХ

Наумов М.М., Зими́на Т.В., Хрюкина Е.И., Рябчинская Т.А.

Всероссийский НИИ защиты растений п. Рамонь, Воронежская область, Россия

e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Резюме. В статье обсуждаются перспективы использования полифункциональных биологических регуляторов растений в целях преодоления стрессовых состояний сельскохозяйственных культур. Рассматриваются механизмы действия регуляторов роста растений в качестве биологических антидотов. На примере ряда препаратов данной группы установлена высокая эффективность использования их для смягчения действия гербицидов на культуры, позволяющая повышать продуктивность растений до 30 % и более в сравнении с самостоятельным использованием химических гербицидов.

Ключевые слова: гербицидный стресс, регуляторы роста растений, баковые смеси препаратов, продуктивность растений, антидотное действие

THE USE OF POLYFUNCTIONAL PLANT GROWTH REGULATORS AS ANTIDOTES IN INTENSIVE AGROTECHNOLOGIES

Naumov M.M., Zimina T.V., Khryukina Ye.I., Ryabchinskaya T.A.

All-Russian Scientific Research Institute for plant protection, Voronezh region, Russia

e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Abstract. It is shown that polyfunctional biological plant regulators have high efficiency in overcoming stress conditions. The mechanisms of action of plant growth regulators as biological antidotes are considered. On the example of a number of preparations of this group, a high efficiency of their use was used to soften the effect of herbicides on basic agricultural crops, which makes it possible to increase the productivity of plants to 30% or more in comparison with the self.

Keywords: herbicide stress, plant growth regulators, tank mixtures of preparations, plant productivity, antidote action

В современных условиях резкого изменения климата при частом возникновении засушливых периодов проблема преодоления стрессовых состояний у растений стоит очень остро. Известно, что потери урожая сельскохозяйственных культур в результате гербицидного стресса могут достигать 35-50 %, которые наблюдаются как правило при комплексном воздействии негативных факторов среды [1]. Химические антитоды, обладая достаточно узкой специфичностью не могут решить данную проблему полностью. Выходом из создавшегося положения может стать широкое использование препаратов из группы регуляторов роста растений (РРР). Известны антистрессовые свойства многих полифункциональных РРР элиситорного действия, в том числе Циркона, Альбита, Иммуноцитофита и др., однако регламенты их применения в баковых смесях с гербицидами обоснованы недостаточно, что не всегда позволяет полностью реализовать их потенциал.

В настоящее время большинство физиологов рассматривает стрессовое состояние как часть защитной реакции растения в неблагоприятных условиях среды, которая представляет собой формирование или мобилизацию механизмов специализированной адаптации [2, 3]. Установлено, что ответные реакции растительных организмов на повреждающие действия ксенобиотиков идентичны тем механизмам, которые обеспечивают устойчивость растений к патогенам [4-6]. Биологический смысл стрессовых реакций состоит прежде всего в активизации системы передачи сигнала о негативном воздействии в геном, который формирует физиолого-биохимический ответ организма. Эти механизмы позволяют растениям в условиях стресса формировать минимальное количество генеративных органов, которые могут быть в этих условиях обеспечены необходимыми для созревания веществами, за счет чего, при сильном стрессовом воздействии часто наблюдается снижение продуктивности растений. При сильном и пролонгированном стрессе в условиях возрастания его давления, природные защитные силы организма истощаются, разрушаются клеточные структуры и процессы катаболизма в клетках превалируют над биосинтетическими. Разрушаются хлоропласты, накапливаются токсические продукты метаболизма, и растения необратимо теряют жизнеспособность. Поступающий в геном сигнал вызывает индукцию или ингибирование синтеза тех или иных белков. Во время переключения обмена веществ на новый стрессовый режим резервные возможности организма интегрируются и вступают в действие. Важным защитным механизмом является также гормональная регуляция метаболизма. В условиях действия негативных факторов, тормозится рост растений в результате снижения содержания гормонов роста. Эти процессы замедляют обмен веществ, за счет чего растение экономит энергетические запасы и получает возможность направить их на поддержание структур клетки. В клетках, подвергшихся стрессу, накапливаются различные метаболиты, в частности, аминокислота пролин, обладающая протекторным действием. При действии на растения пестицидов обычно отмечается усиление энергии дыхания, снижение интенсивности фотосинтеза и активности ферментов, угнетение синтеза хлорофилла, торможение синтеза белков, снижение природного иммунного статуса растений.

Антистрессовые свойства РРР обусловлены функционированием глубинных и тонких естественных регуляторных механизмов воздействия на растения, затрагивающих генетический аппарат клеток, биохимические процессы, и

гормональную регуляцию. Среди эффектов, определяющих их положительное действие на сельскохозяйственные культуры, наиболее важными для поддержания высокой продуктивности растений в условиях гербицидного стресса являются: усиление фотосинтетических процессов, приводящих к накоплению пластических веществ в генеративных органах; ускорение и усиление ростовых процессов; повышение устойчивости растений к фитопатогенам; улучшение качественных показателей выращиваемой продукции. Таким образом, механизм действия PPP существенно отличается от защитных свойств химических антидотов. В принципе антидотный эффект полифункциональных регуляторов роста можно отнести к компенсационному, когда ущерб, вызванный негативным действием пестицидов, перекрывается за счет стимуляции комплекса адаптивных реакций растений.

В ФГБНУ «ВНИИЗР» в течение ряда лет проводятся исследования по совместному использованию в системах защиты различных сельскохозяйственных культур гербицидов и регуляторов роста растений при оценке антидотного действия различных полифункциональных препаратов (альбит, Иммуноцитифит, Мелафен, Мивал агро, Стимунол ЕФ, Стивин). На основных сельскохозяйственных культурах (зерновые, сахарная свекла, соя, кукуруза, картофель) средняя прибавка урожая по сравнению с использованием только одних гербицидов составляла 13 % при максимальном значении 36 %.

Адаптогенный эффект полифункциональных PPP в значительной мере зависит от степени гербицидного стресса, наличия других стрессовых факторов и регламентов применения. Так, при использовании Стимунола ЕФ на сахарной свекле антидотный эффект в разных ситуациях варьировал от 7.2 до 36.0 %. Чем выше оказываемый на растения многофакторный прессинг, тем сильнее проявляется действие препарата в качестве антидепрессанта.

Положительное влияние PPP в качестве антидота существенно зависит от его нормы расхода. Так, при обработке вегетирующих растений препаратом Альбит в дозировке 40 мл/га совместно с гербицидом бетанальной группы увеличение урожая сахарной свеклы относительно использования гербицида без антидота составляло 22 %, и эффект достигался за счет увеличения средней массы корнеплода. При расходе биопрепарата 30 мл/га наблюдалась в большей степени стимуляция роста вегетативной массы растений, чем корнеплодов, что нивелировало антидотный эффект. Препарат Стимунол ЕФ при совместном применении с гербицидом Бетанал 22 на сахарной свекле наибольшее антистрессовое действие проявлял в нормах расхода 30-50 мл/га, более высокая дозировка (70 мл/га) снижала его антидотное действие с 36 до 26 %.

Важным вопросом при применении PPP для преодоления гербицидного стресса является также срок их внесения и установление оптимальной кратности обработки. Так, технология возделывания сахарной свеклы предусматривает 3-4 обработки вегетирующих растений гербицидами от фазы вилочки до смыкания растений в рядах. Поскольку принцип действия элиситорных PPP существенно отличается от химических антидотов, нет необходимости добавлять биоантидоты при каждой химической обработке.

Разработка оптимизированных регламентов применения PPP в качестве антидотов позволит значительно снизить потенциальные риски химической защиты сельскохозяйственных культур от сорных растений.

Л и т е р а т у р а

- 1 Игнатенко В.А. Выбор пестицидов для сои: здесь нельзя ошибаться // Поле Августа. 2005. N 4. - С. 5-6.
- 2 Кузнецов В.В., Шевякова Н.И. Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм и регуляция // Физиол. раст. 1999. Т. 46. Вып. 2. - С. 305-320.
- 3 Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. М., Наука. 2002. - 294 с.
- 4 Тарчевский И.А. Катаболизм и стресс растений. М.: Наука, 1993. - 83 с.
- 5 Тютюрев С.Л. Физиолого-биохимические основы управления стрессоустойчивостью растений в адаптивном растениеводстве // Вестник защиты растений. 2000. N 1. - С. 11-34.
- 6 Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и её регуляция. Уфа: Гилем, 2001. - 160 с.

УДК: 632.9

БОРЬБА С ЗАПАДНЫМ ЦВЕТОЧНЫМ ТРИПСОМ (*FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* PERGANDE.) В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ (НА ПРИМЕРЕ ОГУРЦА ПЕРВОГО ОБОРОТА)

Нековаль С.Н., Чурикова А.К., *Москалева Н.А.

*ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия*

**Кубанский Государственный Аграрный Университет им. И.Т. Трубилина,
Краснодар, Россия*

e-mail: s.nekoval@yandex.ru

Резюме. В тепличном комплексе станции Анапской на огурце первого оборота (предшественник огурец) в грунтовой теплице была апробирована система биологизированной защиты против западного цветочного трипса. Ее применение позволило сохранить урожай и снизить количество вредителя до ЭПВ.

Ключевые слова: трипс, система защиты, огурец, тепличный комплекс, биометод

CONTROL OF WESTERN FLOWER THRIPS (*FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* PERGANDE.) IN THE PROTECTED GROUND (ON THE EXAMPLE OF THE CUCUMBER OF THE FIRST TURNOVER)

Nekoval S. N., Churikova A. K., *Moskaleva N. A.

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

**I. T. Trubilin Kuban State Agrarian University*

e-mail: s.nekoval@yandex.ru

Abstract. The biological protection system against the western flower thrips was tested in the greenhouse complex of Anapskaya village on the cucumber of the first turnover (cucumber predecessor) in the soil greenhouse. Its application contributed to the yield preserving and reducing the amount of pest to EPO.

Keywords: thrips, protection system, cucumber, greenhouse complex, biomethod

В рамках реализации государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, в овощеводстве России произошли заметные структурные изменения. Значительная часть витаминной продукции теперь производится в фермерских хозяйствах, в том числе с использованием пленочных теплиц различных конструкций. В этом направлении преуспели овощеводы Астраханской и Ростовской областей, Ставропольского и Краснодарского края [1].

Применение химических средств для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур в теплично-парниковых хозяйствах разрешается в исключительных случаях при массовом размножении вредителей и при угрозе потери урожая. Организация защиты растений в теплично-парниковых хозяйствах (комбинатах) должна проводиться преимущественно за счет биологических средств борьбы, иметь индивидуальный подход и работать на опережение проблемы.

Так, в тепличном комплексе в станице Анапской на огурце первого оборота возникла необходимость защиты урожая от западного цветочного трипса (*frankliniella occidentalis* pergande.).

Западный цветочный (калифорнийский) трипс (*Frankliniella occidentalis* Pergande.) – объект внешнего и внутреннего карантина с постоянно расширяющимся ареалом [2].

Круг кормовых растений включает свыше 250 видов. В теплицах повреждает огурец, томат, перец, баклажан, салат, капусту, лук и др.

Для развития одного поколения вредителя в условиях теплицы требуется 15-21 день, при оптимальной температуре около 25°C. При температуре воздуха выше 35°C развитие вредителя прекращается.

Продолжительность развития яиц составляет в среднем 5 дней, личиночных стадий – 6 дней. Личинка после отрождения сразу приступает к питанию клеточным соком. При массовом заселении на растениях видны "серебристые" участки. В конце второго возраста личинки перестают питаться и превращаются в пронимфу, а потом в нимфу. Спустя 1–3 дня из нимф выходят молодые трипсы. Период созревания имаго составляет 2 дня [3].

За год может формировать 12-15 поколений. Самки откладывают яйца в ткань растений, реже во внутренние лепестки цветка [4].

Западный цветочный трипс устойчив к большинству разрешенных для применения в теплицах пестицидов [5].

Изучив особенности биологии развития вредителя и условий произрастания огурца (тип теплицы, предшественник, проводимые в теплице пестицидные обработки, температурный режим, влажность воздуха и тд.) нами была разработана и предложена система биологизированной защиты против западного цветочного трипса. Данная система представляет собой комплексный подход. Базируется на проведении агротехнических приемов, использовании энтомофагов, цветковых ловушек и своевременных корректирующих обработок. Ее применение позволило сохранить урожай, снизить количество вредителя до ЭПВ и стало примером успешной борьбы с этим карантинным объектом.

Литература

- 1 Черноногов В.Г. Новые технологии – в малые теплицы // Вестник овощевода. 2009. № 3. - С. 20-21.
- 2 Клишина И.С. Трипсы в теплицах северо-запада России // Защита и карантин растений. 2009. № 12. - С. 16-17.
- 3 Ascher K. R. S. Azatin, a neem formulation, acts on nymphs of the Western flower thrips / K. R. S. Ascher, M. Klein, J. Meisner // Phytoparasitica.–1992. – Vol. 20. – № 4. – P. 305-306.
- 4 Поздняков С.А., Чижов В.Н., Ахатов А.К. Западный цветочный трипс *Frankliniella occidentalis* Pergande, особенности жизненного цикла и меры борьбы // Гавриш. – Москва, 2003. – № 1. – С. 18-20.
- 5 Ижевский С.С., Ахатов А.К. Интегрированные системы защиты тепличных культур // Гавриш. – Москва, 1999. – № 1. – С. 22-26.

УДК 632.937

ПРОГНОЗ ПОЯВЛЕНИЯ ПЕРЕЗИМОВАВШЕГО *PERILLUS BIOCULATUS* FABR. (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE) НА ОСНОВЕ ТЕПЛОСОДЕРЖАНИЯ ВОЗДУХА

Нефедова М.В., Агасьева И.С., Исмаилов В.Я.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: dollkaSneba@yandex.ru

*Резюме. В работе представлены материалы по использованию методики прогноза даты выхода хищного клопа *Perillus bioculatus* Fabr. из периода зимней диапаузы на основе теплосодержания воздуха. Путем ежегодных наблюдений в течение 2010-2015 гг. было рассчитано количество тепла, необходимое периллюсу для выхода из зимовки, которое составило 140-150 ккал/кг сухого воздуха. Данная методика позволяет прогнозировать развитие естественной биоценотической регуляции колорадского жука в случае синхронного выхода вредителя и его энтомофага.*

*Ключевые слова: хищный клоп *Perillus bioculatus* Fabr., энтомофаг колорадского жука, прогноз по теплосодержанию*

FORECAST FOR THE REAWAKENING OF THE HIBERNATE *PERILLUS BIOCULATUS* FABR. (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE) BASED ON THE AIR HEAT CONTENT

Nefedova M. V., Agasieva I. S., Ismailov V. Ya.

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

e-mail: dollkaSneba@yandex.ru

*Abstract. The article presents the materials on the use of the method for predicting the date when the predatory bug *Perillus bioculatus* Fabr. wakes up after wintering based on the heat content of the air. Through annual observations during 2010-2015.*

the amount of heat necessary for the perillus to wake up after wintering was calculated, which was 140-150 kcal / kg of dry air. This technique allows to forecast the development of natural biocenotic regulation of the Colorado potato beetle in the case of synchronous reawakening of the pest and its entomophage.

*Keywords: predatory bug *Perillus bioculatus* Fabr., entomophage of the Colorado beetle, forecast on the heat content*

Акклиматизировавшийся на Юге России хищный клоп *Perillus bioculatus* Fabr. (1775) является перспективным энтомофагом колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say, (1824)) [1]. В течение ряда лет проводилось изучение отдельных аспектов, влияющих на регулируемую деятельность энтомофага по отношению к численности колорадского жука [2], в том числе особое внимание уделялось основным факторам, влияющим на сроки выхода после перезимовки хищного клопа периллуса и его кормовой базы – колорадского жука и амброзиевого листоеда (*Zygogramma suturalis* Fabr., (1775)). Эти наблюдения дают возможность прогнозировать благоприятное развитие естественной биоценотической регуляции картофельного листоеда при синхронном появлении периллуса и его жертв, и наоборот, снижение численности и эффективности хищника при значительной асинхронности их выхода после зимовки. Неблагоприятный сценарий, в свою очередь, трансформирует необходимость выращивания и интродукции энтомофагов, применения энтомопатогенных или даже химических препаратов.

В период 2010-2015 гг. проводились наблюдения за развитием периллуса в природных условиях. Выход периллуса в весенний период после зимовки происходил примерно в одинаковых температурных условиях в разные годы.

В 2010-2011 гг., а также 2013 и 2014 гг. появление периллуса было отмечено в первой декаде мая при среднем значении положительных температур 8.2-8.3 и 10.1 °С, соответственно. Выход периллуса в 2012 году произошел в третьей декаде апреля при среднем значении положительной температуры 11.9 °С.

В 2013 году периллус был обнаружен в третьей декаде апреля при температуре 15.6 °С, среднем значении положительных температур 8.1 °С. Температура в период с января по май в 2013 года не имела отрицательных показателей, что позволило периллусу быстро выйти из состояния диапаузы при увеличении продолжительности светового дня.

В 2015 г. выход периллуса наблюдался во второй декаде мая со средним значением положительных температур 10.6 °С.

Для достижения наиболее оптимальной модели определения динамики выхода после перезимовки хищника и его основных жертв была использована ранее разработанная сотрудниками ВНИИ БЗР методика прогноза по теплосодержанию [4]. Используя данные по срокам выхода периллуса, полученные в результате ежегодного мониторинга в течение 2010-2015 гг. было рассчитано количество тепла, необходимое хищнику для выхода из зимней диапаузы. Количество тепла высчитывалось с помощью модифицированной номограммы Рамзина [3,4].

Точкой отсчета служил показатель среднесуточной температуры воздуха, превышающий температурный порог развития хищного клопа периллуса, равный 14-14.6 °С [5]. Так, в 2010 г. температура 15.4 °С отмечалась 16 апреля, сумма показателей теплосодержания к моменту выхода периллуса (7 мая) составила 141.1 ккал/кг сухого воздуха; в последующие годы подсчет суммы количества тепла

проводился аналогичным образом, в результате чего было выяснено, что для выхода периллюса из зимовки необходимо около 140-150 ккал/кг сухого воздуха. На основании этих данных (путем подсчета количества тепла, начиная с даты, где температура воздуха превышала 14 °С и заканчивая датой накопления тепла равной 140-150 ккал/кг сухого воздуха) делался прогноз даты появления природной популяции периллюса в условиях Центральной зоны Краснодарского края.

В таблице показаны фактическая и прогнозируемая даты появления хищного клопа периллюса в природных условиях весеннего периода разных лет наблюдения.

Таблица. Сходимость прогнозируемых и фактических сроков выхода *P. bioculatus* F. из периода зимнего покоя

Годы	Дата выхода из зимовки		Количество тепла, ккал/кг сухого воздуха согласно дате	
	прогнозируемая	фактическая	прогноза	фактической
2010	7.05	7.05	141.1	141.1
2011	15.05	8.05	144.1	92.5
2012	25.04	27.04	150.2	167.4
2013	23.04	25.04	141.7	151.4
2014	5.05	3.05	145.4	128.4
2015	15.05	15.05	143	143

Согласованность прогнозируемой даты выхода периллюса в сравнении с фактической вполне удовлетворительна, благодаря чему методика прогноза по теплосодержанию может использоваться в практике защиты пасленовых культур для планирования защитных мероприятий (дополнительный выпуск энтомофагов или обработка препаратами против колорадского жука) или их отмены в зависимости от данных прогноза.

Литература

- 1 Агасьева И.С. Массовое разведение и применение хищного клопа *Perillus bioculatus* Fabr. для регуляции численности колорадского жука / И.С. Агасьева, В.Я. Исмаилов, Е.В. Федоренко, М.В. Нефедова // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: сб. тр. Всероссийского съезда по защите растений. - Санкт-Петербург, 2013. - С. 5-7.
- 2 Агасьева И.С. Видовой состав и биорегуляторная активность энтомофагов в системе управления численностью вредителей картофеля (*Solanum tuberosum* L.) / И.С. Агасьева, В.Я. Исмаилов, М.В. Нефедова, Е.В. Федоренко // Сельскохозяйственная биология. - 2016. - № 3. - Т.51 - С. 401-410.
- 3 Александров М.В. Тепло атмосферы и прогнозы развития пойкилотермных аэробов / М.В. Александров. - Ташкент: ФАН, 1974. - 164 с.
- 4 Исмаилов В.Я. Определение плотности популяции щелкунов степного (*Agriotes gurgistanus* Fald) и крымского (*A. tauricus*) (Coleoptera, Elateridae) с помощью феромонных ловушек / В.Я. Исмаилов, И.Н. Олещенко, В.И. Терехов, В.Г. Яцынин // Поведение насекомых, как основа разработки мер борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства: сб. тр. научн.-практ. конф. - Минск, 1981. - С. 10-18.
- 5 Шагов Е.М. Влияние температуры на хищного клопа *Perillus bioculatus* Fabr. (Hemiptera: Pentatomidae) // Зоологический журнал. - 1968. - вып. 4. - Т. XLVII. - С. 563-570.

УДК 631.87

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И СТИМУЛЯЦИИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

Нугманова Т.А., Кабаргина М.В., *Мухамеджанова Т.Г.

ООО «БИОИН-НОВО», Москва, Россия

*Московский государственный университет пищевых производств, Москва,
Россия

e-mail: bioin@yandex.ru

Резюме. ООО «БИОИН-НОВО», является разработчиком биопрепаратов на основе бактерий, грибов рода *Trichoderma*, эндофитных и эктофитных грибов. Разработаны и внедрены в практику биопрепараты: «Биоудобрение «Никфан,ж» на основе эндофитного гриба, биоинсектицид Бикол, биофунгицид Лутан. Биопрепараты показали высокую эффективность для увеличения урожая, поднятия иммунитета растений, сокращения сроков созревания и защиты сельскохозяйственных растений от широкого спектра болезней.

Ключевые слова: биопрепараты, защита растений, иммунитет

THE EFFICIENCY OF BIOPREPARATIONS FOR THE PROTECTION AND STIMULATION OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF PLANTS

Nugmanova T.A., Kabargina M.V., *Muhamedganova T.G.

BIOIN-NOVO LTD, Moscow, Russia

*Moscow State University of food industry, Moscow, Russia

e-mail: bioin@yandex.ru

Abstract ООО "BIOIN-NOVO" is a developer of biological products based on bacteria, fungi of the genus *Trichoderma* and endophytic fungi. Developed and implemented biological products: "Bio-Fertilizer "Nikfan" on the basis of the endophytic fungus, "Bicol"- biopesticide, fungicide "Lutan". Biopreparations have shown high efficiency to increase yield, raise plant immunity, reduce ripening time and protect agricultural plants from a wide range of diseases.

Keywords: biological products, plant protection, immunity of plants

ООО «БИОИН-НОВО», является разработчиком промышленной технологии биопрепаратов на основе бактерий (*Bac. thuringiensis*), грибов рода *Trichoderma*, эндофитных и эктофитных грибов. Разработаны и внедрены в практику биопрепараты: «Биоудобрение «Никфан,ж» на основе эндофитного гриба, биоинсектициды «Бикол» и «Баксин» на основе бактерий *Bac. thuringiensis*, биофунгицид «Лутан» на основе грибов рода *Trichoderma*. Промышленные технологии производства биоинсектицидов внедрены на заводах с объемом ферментеров 63 м³. Показано, что с использованием разработанной унифицированной технологии производства биологических токсинов как основы для эффективных концентрированных биопрепаратов, появляется возможность

увеличения производительности заводов в 2.7 раза с одновременным повышением качества продукции. Биопрепараты показали высокую эффективность в многолетних испытаниях при выращивании сельскохозяйственных растений: зерновых, овощей, фруктовых деревьев, цветов, кормовых трав. Разработан и испытан высокоэффективный биопрепарат «Биофунгицид» на основе композиции из нескольких штаммов грибов рода триходерма. Биопрепарат разработан с использованием композиции из разных штаммов грибов, подобранных таким образом, что варианты препаратов обладают специфической активностью по отношению к конкретным патогенам. Биопрепараты показали высокую эффективность в защите различных растений от широкого спектра заболеваний: фитофторы, фузариозов, аскохитозов, альтернариоза, монилиоза и многих других. Результатом применения биопрепаратов, например на огурце в теплицах, было увеличение веса плодов огурца на 46-55 %, листья были более насыщенного зеленого цвета, более упругие, листовая пластина больше, увеличение урожая на 55 %. Содержание хлорофилла увеличено с 1.03 до 1.81 мг на 1 г сырого вещества. Увеличена также упругость листьев. Биофунгицид – препарат, разработанный с использованием грибов рода *Trichoderma* на основе композиции из нескольких штаммов *Trichoderma asperellum*. Штаммы отличались по скорости роста, скорости спорообразования, антибиотической активности, выделению летучих метаболитов. Препарат характеризуется высокой фунгицидной активностью против широкого спектра заболеваний растений, снижая уровень заболеваний с 28-43 до 0-2.7 %. Особенностью разработанных биофунгицидов является использование композиции из нескольких штаммов, специально подобранных исходя из результатов исследований конкретных заболеваний в конкретном хозяйстве. Только после обследований патогенной обстановки в хозяйстве, скрининга коллекции триходермы, имеющейся в нашем распоряжении, можно разработать биопрепарат с гарантированной эффективностью.

Многолетние испытания биоудобрения «Никфан» доказали его высокую эффективность по всему перечню свойств:

- повышение энергии прорастания и всхожести семян и клубней;
- увеличение корнеобразования (длины и толщины корней, количества тонких корешков);
- увеличение размера плодов, клубнелуковиц, увеличение количества крупных плодов;
- усиление азотфиксации, фотосинтеза, листовой поверхности растений и, как следствие этого, повышение урожайности;
- повышение морозоустойчивости и засухоустойчивости;
- повышение устойчивости к грибным заболеваниям и снижение количества применяемых химических фунгицидов;
- улучшение прорастания подвоя и привоя;
- повышение качества растений (увеличения содержания клейковины зерна, технологических свойств волокна, сахаристости, витаминов);
- увеличение прироста побегов, кустистости, снижения опаздывания завязей;
- ускорение созревания на 1.5-2 недели.

Литература

1 Нугманова Т.А. Использование биологических препаратов для получения экологически чистых продуктов питания. Сборник трудов РАЕН, «Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты». 2016 г. № 23. - С.103-107.

2 Нугманова Т.А. Унифицированная технология биологических токсинов как основа промышленного производства эффективных бактериальных инсектицидов. Дисс. д.т.н., Москва. 1992. - С.389.

3 Нугманова Т.А.. Биопрепараты-продукты микробиологического синтеза для производства экологически безопасных продуктов питания: технология, преимущества, перспективы, в книге Экологические аспекты жизнедеятельности человека, животных и растений, ИД «Белгород. 2017. - С.45-76.

4 Чистякова Л., Петра И.К. Нугманова Т.А., Имбия А-М Никфан: Защита и урожай, ж Картофель и овощи 2016. №11. - С.20-21

5 Нугманова Т.А. Биоинсектициды, биофунгициды и биостимуляторы. Роль в овощеводстве и картофелеводстве, ж. Картофель и овощи 2017 № 6. - С 2-4.

6 Нугманова Т.А., Грушина О.А., Сорокопудов В.Н. Использование биопрепаратов для растениеводства, Международный научно-исследовательский журнал «Успехи современной науки». 2016. № 10. том 5. - С. 128-131.

7 Касаткин М.Ю., Коробко В.В., Степанов С.А. Практикум по физиологии растений, Саратовский Гос. Университет им. Чернышевского Н.Г., Саратов, 2015.

УДК 632.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММУНОИНДУКТОРОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ ПАРШИ НА ТЕРРИТОРИИ АБХАЗИИ

Пантия Г.Г., *Михайлова Е.В.

Институт сельского хозяйства АН Абхазии, Абхазия

**ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Сочи, Россия*

e-mail: mixailovaozr@mail.ru

Резюме. Полученные данные свидетельствуют, что применение иммуноиндукторов альбит, иммуноцитофит, экогель, приводит к повышению устойчивости некоторых сортов яблони к парше. Достигнут положительный результат после применения альбита, иммуноцитофита и экогеля в баковых смесях с половинными дозировками фунгицидов. Что подтверждается в ярко выраженной ответной реакции растений при многократном использовании иммуноиндукторов в течение трех месяцев. Максимальная устойчивость яблони к парше отмечается в вариантах опыта с применением альбита и экогеля. Во все годы исследования стабильный результат достигнут в вариантах опыта с использованием альбита и экогеля.

Ключевые слова: иммуноиндукторы, яблоня, парша, устойчивость, урожайность

THE EFFICIENCY OF USING IMMUNOINDUCERS IN APPLE SCAB CONTROL ON THE TERRITORY OF ABKHAZIA

Pantiya G.G., *Mikhailova Ye.V.

Institute of Agriculture of Abkhazia Science Academy, Abkhazia

**FSBSI "Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops", Sochi, Russia*

e-mail: mixailovaozr@mail.ru

Abstract. The obtained data indicate that the use of immission inducers albite, immunocytophyte, eco gel, leads to an increase in the resistance of some apple varieties to scab. A positive result was obtained after using albite, immunocytophyte and eco-gel in tank mixtures with half the dosages of fungicides. That is confirmed in the pronounced response of plants with repeated use of immunoinductors for three months. The maximum stability of apple-tree to scab is noted in variants of the experiment with application of albite and eco-gel. During all the years of the study, a stable result was achieved in trial variants using albite and ecogel.

Keywords: immunoinductors, apple tree, scab, resistance, yield

В Абхазии, при выращивании яблони, самым опасным заболеванием для культуры является парша (возбудитель – *Venturia inaequalis* (Cooke) Wint) [4]. Без обработки фунгицидами, в благоприятные для развития парши годы, степень поражения листьев и плодов достигает 100 %, теряется 25-30 % урожая [11]. Наиболее интенсивное развитие парши наблюдается при нарушении оптимальных сроков обработки.

Основным методом борьбы с паршой яблони это химический метод защиты, что естественно ухудшает экологическую обстановку и увеличивает риск появления устойчивых форм патогена [1]. Несмотря на широкую изученность возбудителя, разработанные на сегодняшний день системы защиты с паршой не обеспечивают высокую защиту яблони [9,10]. Наблюдается усиление вредоносности патогена, утрата некоторыми сортами устойчивости к парше, а также рост резистентности возбудителя к фунгицидам [8,13]. Возникает необходимость в разработке нового, экологически безопасного метода в защите яблони от парши.

По литературным данным, препараты альбит, иммуноцитофит и экогель способны активировать гены устойчивости растений с последующей перестройкой метаболизма, направленного на подавление и развитие вредных организмов [12,14]. Применение иммуноиндукторов, изучение их эффективности и механизмов действия, а также включение их в систему защиты яблони крайне актуально для курортного региона Абхазии.

Целью исследований является разработка эффективных и экологически обоснованных методов защиты яблони от парши на основе использования иммуноиндукторов альбита, иммуноцитофита и экогеля.

Методы исследований. Исследования проводили в 2016-2017 гг. в насаждениях яблони на базе Института сельского хозяйства АН Абхазии.

Эффективность иммуноиндукторов (альбит, иммуноцитифит, экогель) против парши изучали на сортах яблони, Айдаред и Голден Рейнджерс. Закладка опыта и визуальная диагностика развития болезни выполнялись в соответствии с общепринятыми методиками [2].

Схема опыта по изучению эффективности иммуноиндукторов в борьбе с паршой яблони:

1 Контроль: обработка водой, без фунгицидов и иммуноиндукторов;

2 Производственная обработка: скор 0.2 л/га – I декада мая; топаз 0.3 л/га – I декада июня; строби 0.2 кг/га – I и III декада июля;

3 Альбит (250 мл/га) с половинными дозировками фунгицидов, 4 обработки: I декада мая; I декада июня; I и III декада июля;

4 Иммуноцитифит (0.6 г/га) с половинными дозировками фунгицидов, 4 обработки: I декада мая; I декада июня; I и III декада июля;

5 Экогель (15 л/га) с половинными дозировками фунгицидов, 4 обработки: I декада мая; I декада июня; I и III декада июля.

Сроки обработок баковыми смесями фунгицидов с альбитом, иммуноцитифитом и экогелем соответствовали производственным.

Каждый вариант опыта закладывался в пятикратной повторности. Диагностика заболеваний проводилась на 7-е сутки после обработки. Все результаты исследований обработаны статистически в MSExcel.

Результаты исследований. Изучение эффективности альбита, иммуноцитифита и экогеля проводилось в годы, характеризующиеся различной вирулентностью возбудителя парши. В 2016 г. наблюдалась умеренная интенсивность развития фитопатогена в контрольном варианте опыта на сорте Айдаред, в 2017 г. – незначительная (таблица 1).

Таблица 1. Степень поражения листьев яблони сорта Айдаред паршой

Варианты опыта	Развитие парши (R), %							
	2016 г.				2017 г.			
	I декада мая	I декада июня	I декада июля	III декада июля	I декада мая	I декада июня	I декада июля	III декада июля
Контроль	8.3 ±2.1	10.2 ±1.0	12.4 ±1.1	12.4 ±1.1	3.2 ±0.4	5.8 ±0.8	6.6 ±1.1	10.6 ±1.1
Производственная обработка	6.6 ±1.6	5.6 ±1.5	3.8 ±1.4	4.0 ±1.5	1.2 ±0.4	2.4 ±0.8	3.0 ±0.7	2.8 ±0.8
Альбит в баковой смеси	3.4 ±1.1	5.6 ±0.5	3.8 ±1.3	3.0 ±1.0	1.0 ±0.7	2.6 ±1.1	3.6 ±1.0	3.0 ±0.7
Иммуноцитифит в баковой смеси	2.4 ±1.5	4.0 ±1.2	4.4 ±0.8	4.4 ±0.8	1.4 ±0.5	3.4 ±0.8	3.6 ±0.5	4.0 ±0.7
Экогель в баковой смеси	3.6 ±2.3	3.8 ±1.3	3.4 ±1.1	2.6 ±0.5	1.2 ±0.4	2.0 ±0.7	3.4 ±0.8	3.0 ±0.7
НСР ₀₅	0.7	0.8	0.8	0.8	0.2	0.4	0.5	0.7

В течение двух лет исследований фиксировался рост поражаемости листьев яблони в контроле. Применение фунгицидов в производственной обработке сдерживало интенсивность развития парши. Аналогичный характер отмечался

после обработок яблони иммуноиндукторами с половинными нормами расхода фунгицидов. В первые сроки эксперимента (май, июнь) при совместном использовании фунгицидов с иммуноиндукторами защитное действие баковых смесей превосходило результаты производственной обработки.

Степень развития парши яблони в мае, июне и начале июля 2017 г. была существенно ниже по сравнению с 2016 г. Применение фунгицидов значительно снижало интенсивность поражения листьев яблони паршой. В вариантах опыта с использованием альбита, иммуноцитофита и экогеля с фунгицидами сохранялась аналогичная степень защитного действия несмотря на снижение в два раза норм расхода химических средств защиты.

Положительным результатом применения альбита, иммуноцитофита и экогеля в баковых смесях с половинными дозировками фунгицидов является выраженная ответная реакция растений при многократном использовании иммуноиндукторов (4 раза) в течение трех месяцев. Об этом свидетельствует значительно сниженная по сравнению с контролем степень развития парши в конце эксперимента. При этом максимальная устойчивость яблони к парше фиксировалась в вариантах опыта с применением альбита и экогеля. Во все годы исследования стабильный результат достигнут в вариантах опыта с использованием альбита и экогеля, указывающий на их высокую индуцирующую активность.

Меньшей устойчивостью к фитопатогену (*V. inaequalis*) отличался сорт Голден Рейнджерс (таблица 2).

Таблица 2. Степень поражения листьев яблони сорта Голден Рейнджерс паршой

Варианты опыта	Развитие парши (R), %							
	2016 г.				2017 г.			
	I декада мая	I декада июня	I декада июля	III декада июля	I декада мая	I декада июня	I декада июля	III декада июля
Контроль	11.6 ±2.9	9.0 ±3.3	15.0 ±1.6	22.0 ±1.5	4.0 ±0.7	6.2 ±0.4	6.8 ±0.8	8.8 ±0.8
Производственная обработка	2.6 ±0.8	3.8 ±1.9	6.0 ±1.5	7.0 ±0.7	1.8 ±0.8	3.2 ±0.4	3.6 ±0.5	3.2 ±0.8
Альбит в баковой смеси	3.8 ±2.1	4.0 ±1.5	4.4 ±0.5	7.6 ±5.1	2.0 ±0.7	2.4 ±0.5	3.8 ±0.4	3.2 ±1.3
Иммуноцитофит в баковой смеси	2.6 ±1.3	4.8 ±1.9	6.4 ±3.2	9.8 ±1.9	2.4 ±0.8	3.2 ±0.8	4.0 ±0.7	3.6 ±0.5
Экогель в баковой смеси	2.8 ±1.3	4.0 ±0.7	6.0 ±1.4	7.8 ±2.2	1.8 ±0.4	2.8 ±0.8	3.2 ±0.4	3.0 ±1.2
НСР ₀₅	0.7	0.9	0.7	0.7	0.3	0.4	0.5	0.6

В 2016 г. интенсивность развития болезни в контроле превышала в 1.4-1.8 раза пораженность листьев сорта Айдаред. В 2017 г. при низкой вирулентности парши существенных отличий в степени развития фитопатогена на разных сортах яблони не наблюдалось. Производственная обработка снижала поражаемость листьев паршой в 2-3 раза. Применение иммуноиндукторов в баковых смесях с фунгицидами, несмотря на снижение дозировки фунгицидов в два раза, приводило к аналогичному результату.

Вследствие обработки яблони иммуноиндукторами повышалась устойчивость растений к парше листьев, что позволило в два раза снизить норму расхода фунгицидов без повышения вредоносности возбудителя. Высокое иммуностимулирующее действие альбита и экогеля позволило снизить интенсивность развития болезни до уровня производственной обработки. Иммуноцитопит отличался более низкой индуцирующей активностью, вследствие этого степень развития фитопатогена, особенно в 2016 г., превышала биоцидный эффект фунгицида.

Выводы. Полученные результаты согласуются с литературными данными о том, что в основе защитного действия иммуноиндукторов лежит активация природных механизмов устойчивости растений, блокирующих развитие патогенов [5-7]. Альбит и экогель активизируют салицилатный путь формирования неспецифического индуцированного иммунитета, противодействующий патогенам биотрофного типа питания, к которым относится *V. inaequalis*. Указанное объясняет менее выраженные защитные свойства иммуноцитопита, активирующего жасмонатный путь, роль которого в борьбе с биотрофным патогеном малоэффективна [3]. Изучаемые иммуноиндукторы повышали устойчивость яблони к парше, максимальное иммуностимулирующее действие установлено при применении альбита и экогеля с половинными дозировками фунгицидов.

Литература

- 1 Белошапкина О.О., Вахших И.Н.Н., Илюсинов Е.Т. Результаты испытаний новых препаратов и агрохимикатов против парши груши (*Venturia pyrina* Aderh) // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36. – № 1. – С. 44-49.
- 2 Долженко В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб, 2009. – 377 с.
- 3 Злотников А.К. Фунгицидные свойства регулятора роста Альбит // Земледелие. – 2007. – № 1. – С. 38-41.
- 4 Игнатова Е.А., Айба Л.Я., Карпун Н.Н., Шинкуба М.Ш., Акаба Ю.Г., Михайлова Е.В. Атлас вредителей и болезней косточковых и семечковых культур на Черноморском побережье Кавказа. – Сочи-Сухум, 2016. – 142 с.
- 5 Карпун Н.Н., Пантия Г.Г. Михайлова Е.В., Янушевская Э.Б. Значение иммуностимуляторов в борьбе с курчавостью персика субтропической зоне черноморского побережья // Субтропическое и декоративное садоводство – 2015. – Вып. 55. – С. 152-158.
- 6 Карпун Н.Н., Янушевская Э.Б., Михайлова Е.В. Защитные механизмы персика и их роль в повышении устойчивости к курчавости // Субтропическое и декоративное садоводство – 2015. – Вып. 53. – С. 141-143.
- 7 Карпун Н.Н., Янушевская Э.Б., Михайлова Е.В. Влияние альбита и экогеля на развитие системного неспецифического иммунитета персика // Вестник АПК Ставрополя – 2016. – №2 (22). – С. 199-202.
- 8 Каширская Н.Я., Цуканова Е.М., Каширская А.М. Эффективность различных систем защиты яблони от парши // Защита и карантин растений. – 2009. – № 5. – С. 26-27.

9 Каширская Н.Я., Цуканова Е.М., Каширская А.М. Экологизированная система защиты насаждений яблони от парши // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 29. – № 1. – С. 219-226.

10 Кулибаба Ю.Ф., Осташова Н.А. Рекомендации по борьбе с паршой яблони и груши в горных районах промышленного сада. – Сочи, 1980. – 21 с.

11 Михайлова Е.В. Эффективность использования иммуноцитита в системах защиты персика // Конкурентоспособные сорта и технологии для высокоэффективного садоводства: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Орел, 2015. – С. 139-142.

12 Рябчинская Т.А. Биофунгициды и регуляторы роста растений в защите яблони от парши // Вестник защиты растений. – 2002. – Вып.4. – С.21-23.

13 Рябчинская Т.А., Харченко Г.Л., Саранцева Н.А., Бобрешова И.Ю., Злотников А.К. Биохимические и физиологические предикторы индуцированного иммунитета при обработке растений иммуноиндукторами группы Альбит // Вестник защиты растений. – 2008. – № 2. – С. 34-41.

14 Тютюрев С.Л. Хитозары – новая группа препаратов-активаторов болезнеустойчивости растений // Биологически активные вещества в защите растений: матер. совещ. – СПб: ВИЗР, 1999. – С.14-17.

УДК 632.936.21:633.71

**РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
ЗАЩИТЫ ПОСАДОК ТАБАКА ОТ ХЛОПКОВОЙ СОВКИ
(*HELICOVERPA ARMIGERA* HBN.)**

Плотникова Т.В.,*Ишмуратов Г.Ю.,Исмаилов В.Я.,**

***Гарифуллина Л.Р.,*Кравченко Л.В.**

Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий, Краснодар, Россия

**Уфимский Институт химии РАН, Уфа, Россия*

***Всероссийский научно исследовательский институт биологической защиты растений, Краснодар, Россия*

e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru

*Резюме. Представлены результаты многолетнего (с 2011 по 2017 гг.) внедрения биологизированной системы контроля численности и вредоносности актуального многоядного вредителя на посадках табака в условиях центральной зоны Краснодарского края - хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.). Система основана на массовом отлове самцов вредителя в комплексе с обработками биопрепаратами. Предназначена для применения в технологиях органического земледелия.*

Ключевые слова: табак, хлопковая совка, биопрепараты, феромонные ловушки, «самцовый вакуум», органическое земледелие

RESULTS OF UTILIZING BIOLOGICAL SYSTEM FOR TOBACCO FIELD PROTECTION AGAINST COTTON BOLLWORM (*HELICOVERPA ARMIGERA* HBN.)

Plotnikova T.V., *Ishmuratov G.U., **Ismailov V.J., *Garifullina L.R.,
*Kravchenko L.V.

All-Russian research institute of tobacco, makhorka and tobacco products, Krasnodar, Russia

*Ufimskii Institute of chemistry RAN, Ufa, Russia

**All-Russian research institute of biological plant protection, Krasnodar, Russia

e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru

Abstract. Results of long-term (2011-2017) implementation of biological system for decreasing population and hazard from actual polyphagian pest – cotton bollworm (*Helicoverpa armigera* Hbn.) on tobacco fields in central zone of Krasnodar region are presented in the article. It is based on mass pest male catching in combination with utilizing biological preparations. This system is designed for utilization in organic agriculture.

Keywords: tobacco, cotton bollworm, biopreparations, pheromone traps, «male vacuum», organic agriculture

Табак является излюбленной культурой для многоядных вредителей. Актуальным полифагом, причиняющим значительный вред в период бутонизации, цветения и формирования генеративных органов растения табака, является хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.). Опасным вредителем его признали в 1994-1996 гг., поврежденность табака в этот период находилась в пределах 25–30 % независимо от района возделывания и сортотипа. Начиная с 1997 г. поврежденность растений приблизилась к 98 % [1,2]. В последние годы вредитель опять активизировался, поврежденность достигла уровня конца 90-х годов. Отсутствие предложенных ранее для защиты табака от совки препаратов, а также разрешенных для применения на культуре, поставило перед собой задачу разработать современную систему контроля численности и вредоносности данного вредителя, основанную на современных препаратах и методах. А направление исследований в сторону биологизации активно пропагандирующее всем мировым сообществом выстроило свои приоритеты.

В результате предложена эффективная экодружественная система для защиты от хлопковой соки, подходящая для всех культур, повреждаемых данным вредителем. Она основана на использовании метода массового отлова самцов с помощью феромонных ловушек с обработками биопрепаратами на начальном этапе её внедрения. Система подразумевает размещение феромонных ловушек «Аттракон АА» в количестве от 5 до 20 шт. на гектаре посадок табака в период лёта вредителя (в зависимости от интенсивности) с синтетическим феромоном в норме 2 мг в диспенсере. Как дополнение к доминирующему методу «самцового вакуума» при высокой численности вредителя вначале массового лёта (при отлове за неделю не менее 10-15 бабочек с гектара) эффективными являются обработки растений табака препаратами на основе вируса ядерного полиэдроза хлопковой совки ФермоВирин, СП (при норме расхода 4.0 г/га) или Хеликовекс, СК (0.2 л/га)

[1]. Несколько ниже эффективность проявляют отечественные биопрепараты Битоксибациллин (на основе *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*) (2 л/га) и Лепидоцид (*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*) (3 л/га) [2].

В результате исследований, проведённых в течение 7-ти лет на опытно-селекционном участке ВНИИТТИ, установлено, что положительный эффект от метода элиминации самцов начинается проявляться на 3-ий год, значительный на 4-ый и последующие годы экспериментов. За период внедрения системы на поле в 1 гектар табака удалось отловить в 1-ый год исследований (2011 г.) за период сезонного лёта хлопковой совки - 74 самца. При этом заселённость растений гусеницами вредителя составила 1-2 экз./растение, а повреждённость к концу вегетации достигла 45-50 %.

В 2012 г. количество отловленных бабочек значительно (в 6 раз), превысило данные 2011 г. и составило к концу вегетационного периода 474 бабочки. Эти данные отразились и на численности отродившихся гусениц, которое приблизилось к 4-10 экз./растение, а повреждённость вредителем к концу вегетации достигло 98 %.

Такое же нарастание численности хлопковой совки наблюдалось в 2013 г. Так, за период лёта на феромоны было отловлено 792 бабочки на 1 га посадок, причем применение метода «самцового вакуума» с установкой необходимого оптимального количества феромонных ловушек способствовало тому, что число отродившихся гусениц не превысило 4-5 экз./растение, повреждённость составила 78%, что на 20 % меньше, чем в предыдущем году. Таким образом, только на третий год проявился первый положительный эффект метода массового отлова самцов хлопковой совки.

На 4-ый год исследований (2014 г.) отловлено 387 самцов на 1 га посадок, причём численность гусениц не превысила 7 экз./100 растений, повреждённость – 18 %. Необходимо также отметить, что с этого года гусеницы выявляются только к концу вегетации на пасынках и на соцветиях запоздавших со сроком цветения растений, когда поведены все основные работы по сбору урожая сырья и семян, при этом все повреждения на растениях можно отнести как к несущественным.

Аналогичные результаты получены в 2015 г.: повреждённость растений к концу вегетации составила 20 % при максимальной численности 14 гусениц вредителя на 100 растений. Следует отметить, что такие результаты получены на фоне значительного увеличения плотности численности вредителя: за сезон с 1 га посадок табака было отловлено 1505 самцов.

В 2016 г. за весь период лёта вредителя удалось отловить 904 самца хлопковой совки. Установлена максимальная численность 10,5 гусениц / 100 растений. Повреждённость к концу вегетации составила 22 %.

За весь период лёта в 2017 г. с 1 гектара посадок табака отловлено 805 самцов хлопковой совки, при этом максимальная численность гусениц на табачных растениях составила на начало сентября 5 гусениц / 100 растений. Количество незначительно повреждённых растений фитофагом к концу вегетации приблизилось к 26 %.

Таким образом, в результате ежегодной, с 2011 г. реализации биологизированной системы для контроля численности опасного вредителя табака – хлопковой совки *H. armigera* Hbn., основанной на интеграции метода элиминации самцов с помощью феромонных ловушек с обработками биопрепаратами на начальном этапе внедрения (2012 - 2014 гг.) удается сохранять

численность и вредоносность фитофага на уровне ЭПВ. Преимущество предлагаемой системы - применение на всех сельскохозяйственных культурах, повреждаемых хлопковой совкой, в технологиях органического земледелия.

Л и т е р а т у р а

1 Плотникова Т.В. Эффективность применения биологизированной системы защиты табака от хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.) / Т.В Плотникова, В.А. Саломатин, Г.Ю. Ишмуратов, В.Я. Исмаилов // Естественные и технические науки. 2017. № 10 (112). С. 21-29.

2 Плотникова Т.В. Применение биологизированных средств в системе защиты табака от хлопковой совки / Т.В. Плотникова, К.Е. Розинцев // Аспирант. 2016. № 1. С. 52-55.

УДК 631.95

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОЙ ГЛУБИНЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ НУКЛИДА В ПОЧВЕ НА ЕГО НАКОПЛЕНИЕ В ПЛОДАХ ЯБЛОНИ

Погорелова В.А., *Шуvalов О.Н., Мельченко А.И.

Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

e-mail: vikkim_88@mail.ru,

alexkuban59@mail.ru

**ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия*

e-mail: olegnikolaevich69@mail.ru

Резюме. В полевых условиях, получен экспериментальный материал по миграции и накоплению ^{90}Sr в трофической цепи «почва-растение». Установлено различие в накоплении нуклида в плодах и древесине яблони в зависимости от глубины его расположения в почве. За период исследований с 2009 по 2017г. содержание ^{90}Sr в плодах снизилось в первом варианте в 2.8 раз, во втором – в 2.5 раз. За этот же период эксперимента содержание нуклида снизилось в древесине яблони в первом варианте опыта в 1.8 раз, во втором – в 3.4 раза. Различие между изучаемыми вариантами в содержании ^{90}Sr в плодах и древесине яблони к 2017г. составило соответственно в 6.4 и 5.5 раз.

Ключевые слова: Рекультивация, радионуклид, миграция «почва – растение», накопление, плоды, древесина

THE EFFECT OF DIFFERENT DEPTH LOCATIONS NUCLIDE IN SOIL ITS ACCUMULATION IN THE FRUITS APPLE

Pogorelova V.A., Shuvalov O.N., Melchenko A.I.

Kuban state agrarian University, Krasnodar, Russia

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

Abstract. In the field, the experimental material on migration and accumulation of ^{90}Sr in the trophic chain «soil-plant» was obtained. The difference in the accumulation of nuclide in fruits and Apple wood depending on the depth of its location in the soil is established. During the period of research from 2009 to 2017, the content of ^{90}Sr in fruits decreased in the first version by 2.8 times, in the second – by 2.5 times. During the same period of the experiment, the nuclide content decreased in Apple wood in the first version of the experiment by 1,8 times, in the second – by 3.4 times. The difference between the studied options in the content of ^{90}Sr in fruits and Apple wood by 2017 was 6,4 and 5.5 times, respectively.

Keywords: Remediation, radionuclide, migration «soil-plant», accumulation, fruits, wood

Введение. Радиоактивное загрязнение территории в том числе сельскохозяйственного назначения возможно в связи аварийными ситуациями в военном, промышленном комплексе, атомной энергетике (наиболее масштабные – Чернобыльская АЭС, Фукусима 1) в результате, которых может происходить радиоактивное загрязнение атмо-, гидро- и литосферы.

Изучению миграции радионуклидов по трофическим цепям в последние десятилетия посвящено немало научных трудов [1-5], однако вопрос рекультивации загрязненных территорий путем создания яблоневого сада в условиях Краснодарского края остается открытым. Исследований возможного накопления радионуклидов в вегетативных и генеративных органах яблони на территории Краснодарского края не проводилось. Поэтому своевременность и актуальность подобных работ в условиях Кубани не вызывает сомнений.

Цель работы – изучить накопление в плодах и древесине яблони ^{90}Sr , при различных вариантах расположения его в почве. Полученный экспериментальный материал позволит оценить степень радиационной опасности в целом для биоты, так как плоды яблони с успехом используются в пищу не только человеком, но и животным миром природных экосистем.

Методика исследования. Опыты проводились на черноземе выщелоченном малогумусном, сверх-мощном [6,7].

Все работы по подготовке участка проводились очень тщательно с соблюдением однородности условий. Для опытов рекомендуют и чаще всего используют в исследовательской работе делянки с 6 растениями [8]. На концах рядов расположены защитные растения – по 2 растения. С учетом сказанного, полевые опыты заложены стандартным методом размещения вариантов.

Опытные делянки располагались по следующей схеме: 1 вариант – в почву, поверхностно загрязненную $^{90}\text{SrCl}_2$, проведена посадка саженцев яблони. Площадь питания саженцев 6×4 м. Уровень загрязнения опытного участка составил 500 МБк/м^2 ; 2 вариант – $^{90}\text{SrCl}_2$ расположен в почве на глубине 50 см (имитация плантажной вспашки), проведена посадка саженцев яблони. Площадь питания саженцев 6×4 м. Уровень загрязнения опытного участка составил 500 МБк/м^2 .

Повторность опыта 6 кратная. После отбора проб растения разделяли на органы и части, высушивали при температуре 105°C , взвешивали и измельчали на мельницах МРП-1 или ЭМ-3А.

Испытания продукции по признаку радиоактивного загрязнения выполнен на приборе УСК «Гамма Плюс» по методике измерения активности бета-

излучающих радионуклидов в счетных образцах с применением программного обеспечения «Прогресс». Методика разработана ГП ВНИИФТРИ и утверждена Госстандартом России 05.05.1996 г. Настоящая методика является основной в определении значений активности бета-излучающих радионуклидов в счетном образце и позволяет выполнить расчет погрешности каждого измерения. Для регистрации бета-излучения от счетного образца используется бета-спектрометрический тракт со сцинтилляционным блоком детектирования (СБД). Для экспонирования счетных образцов применяются специальные алюминиевые кюветы (Комплекс универсальный спектрометрический «Гамма Плюс», 1995).

При контроле содержания стронция-90 в почвах и растениях, применяли методические указания (Методические указания по определению содержания стронция-90 и цезия-137 в почвах и растениях, ЦИНАО, 1985), ГОСТ Р 50801-95, а также ОСТ Р 10070-95 Почвы. Методика определения стронция – 90 в почвах сельскохозяйственных (ОСТ Р 10070-95). Полученные результаты обрабатывали методами математической статистики по Б.А. Доспехову [8].

Результаты и обсуждение. Плоды яблони употребляется человеком и не только им в пищу. Поэтому очень важно знать содержание радионуклида в плодах, что позволит правильно составить предложения по их использованию. Кроме того, если иметь экспериментально полученную информацию о динамике накопления ^{90}Sr в этом генеративном органе, то можно составить и прогноз содержания нуклида в околоплоднике на определенный период времени жизни сада.

Одной из задач было определить динамику накопления ^{90}Sr в околоплоднике плодов яблони при расположении нуклида на поверхности почвы: оказалось, что с 2009 г. по 2017 г. содержание уменьшилось в 2.8 раз, при расположении радионуклида в почве на глубине 50 см - снижение составило за этот же период исследований в 2.5 раза.

Очень важно было определить: есть ли разница в накоплении радионуклида в плодах яблони в зависимости от варианта ее выращивания (рисунок 1).



1 – радионуклид расположен на поверхности почвы, 2 – на глубине 50 см)
(2009 г., 2014-2017 гг.

Рисунок 1. Накопление ^{90}Sr в околоплоднике плодов яблони в зависимости от изучаемых вариантов

Больше нуклида накопилось во втором варианте. Если в 2009 году различие в накоплении ^{90}Sr в околоплоднике яблока между вариантами составляло в 5.6 раз,

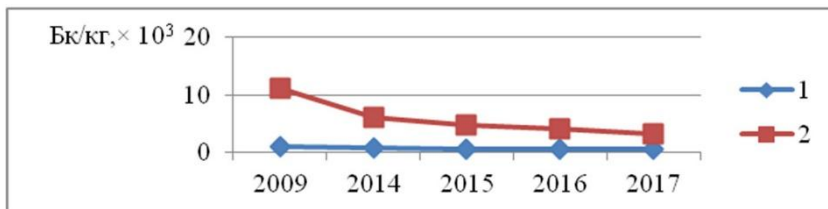
то к 2017 году оно составило в 6.4 раза. Разница в накоплении нуклида в околоплоднике между изучаемыми вариантами расположения его в почве существенна, как показала математическая обработка при вероятности 0.95. При простой регрессии отмечена линейная зависимость, которая выражена в уравнении (1):

$$Y = 282 + X \times 5.03 \quad \text{при } r = 0,996; \quad F = 332 \quad (1)$$

Экспериментальные данные, приведенные на рисунке 1, показывают, что содержание радионуклида в околоплоднике плодов яблони с течением времени уменьшается.

Исследования пространственно-временных закономерностей миграции радионуклидов чернобыльских выпадений показали, что для многолетней динамики ^{90}Sr характерно нарастание корневого потребления до определенного уровня, затем некоторая стабилизация его содержания в растениях и последующее снижение за счет радиоактивного распада и необменного закрепления в почве. Исключением является динамика содержания этого радионуклида в древесине, где в многолетнем ряду длительный период отмечается кумулятивный характер накопления ^{90}Sr . Однако очевидно, что к динамическим характеристикам необходимо применять дифференцированный подход, учитывающий влияние ландшафтных особенностей территории загрязнения.

Накопление ^{90}Sr в древесине яблони, при различной его глубине залегания в почве, приведено на рисунке 2.



1 — поверхностное, 2—50 см) (2009 г., 2014-2017 гг.

Рисунок 2. Накопление ^{90}Sr в древесине яблони при различной глубине его залегания в почве

При поверхностном расположении радионуклида на почве, в древесине яблони его накопилось меньше, чем при заглублении на 50 см (рисунок 2). Причем это различие в 2009 г. было в 10.4 раза, в 2014 г. — в 7.5, в 2015 г. — в 7.4, в 2016 г. — в 6.7 раз и в 2017 г. — в 6.3 раза.

С течением времени происходит снижение содержания радионуклида в древесине яблони в обоих вариантах. Причин может быть несколько, но основные — переход радионуклида в менее доступное для растения состояние, период полураспада, старение сада (отмирание веток, в том числе гибель некоторых многолетних ветвей) и, конечно, вариант расположения нуклида в почве. Выведено уравнение зависимости накопления ^{90}Sr в древесине яблони по отношению к изучаемым вариантам (2):

$$Y = -1.2 \times 10^3 + X \times 29.2 \quad \text{при } r = 0.998; \quad F = 404 \quad (2)$$

Выводы

1. За период исследований с 2009 г. по 2017 г. произошло снижение содержания ^{90}Sr в плодах яблони в первом и втором варианте опыта соответственно в 2.8 и 2.5 раза.

2. Различие в накоплении ^{90}Sr в околоплоднике яблока между вариантами составило к 2017 году в 6.4 раза.

3. При поверхностном расположении радионуклида на почве, в древесине яблони его накопилось меньше, чем при заглублении на 50 см, различие в 2017 г. составило в 6.3 раза.

4. В древесине яблони в обоих вариантах исследований отмечена тенденция к снижению содержания ^{90}Sr за период исследований с 2000-2001 гг.

Предложения производству

При выращивании яблони на территории Краснодарского края, в условиях радиоактивного загрязнения, рекомендуется:

- при радиоактивном загрязнении территории яблоневого сада (возраст от 20 до 28 лет) проводить плантажную вспашку не рекомендуется;

- полученный экспериментальный материал по содержанию ^{90}Sr в плодах яблони позволяет принять решение об их дальнейшем использовании, а при расчете коэффициента перехода возможен и прогноз содержания нуклида в плодах;

- не рекомендуется при обработке почвы применять механические агрегаты, способные образовывать при работе большое количество пыли;

- в результате эксперимента в полевых условиях получены данные о содержании нуклида в плодах изученных растений. При известной плотности загрязнения территории и конкретных цифрах содержания нуклида в плодах можно рассчитать коэффициенты перехода (K_p). То есть в дальнейшем, определив K_p , можно составить прогноз по использованию территории для выращивания изученных растений в конкретной ситуации.

Литература

1 Анненков Б.Н. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б.Н. Анненков, Е.В. Юдинцева. – М.: Агропромиздат, 1991. – 288 с.

2 Апплби А. Пути миграции искусственных радионуклидов в окружающей среде / А. Апплби, Л. Девелл, Ю. К. Мишра. – М.: Мир, 1999. – 512 с.

3 Бакунов Н.А. Миграция Sr-90 в толще нарушенного сложения: идентификация механизма переноса // Почвоведение. – 1998. – №11. – С. 1356-1361.

4 Бойко В.И. Аргументы и проблемы атомной энергетики. Безопасность, экономика и экология ядерных технологий / В.И. Бойко, Ф.П. Кошелев. – Томск: изд-во ООО «Компания Янсон», 2001. – 80 с.

5 Щеглов, А.И. Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах. – М., 2000. – 268 с.

6 Симакин, А.И. Удобрение, плодородие почв и урожай. – Краснодар, 1988. – 270с.

7 Тарасенко Б.И. Повышение плодородия почв Кубани. – Краснодар, 1981. – 146 с.

8 Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. – М.: «Колос», 1968. – 336 с.

**БИОЛОГИЗИРОВАННАЯ ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ
И ВРЕДИТЕЛЕЙ**

Попов Ю.В., Рукин В.Ф.

*Всероссийский НИИ защиты растений п. Рамонь, Воронежская область, Россия
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru*

Резюме. Применение биологических фунгицидов и инсектицидов для защиты картофеля является важным звеном в снижении пестицидной нагрузки. Наибольший эффект от их применения достигается при оптимальной агротехнике и регулируемом фитосанитарном состоянии, высоком сортовом и посадочном качестве семенного материала.

Ключевые слова: биологические препараты, болезни, вредители, обработка клубней, обработка растений, биологическая и экономическая эффективность

**BIOLOGISATION OF POTATO PROTECTION FROM DISEASES AND
PESTS**

Popov Y.V., Rukin V.F.

*All-Russian Scientific Research Institute for plant protection, Voronezh region, Russia
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru*

Abstract. Application of biological fungicides and insecticides for potato protection is an important link in pesticide loading decrease. The greatest effect of their application is reached at optimum agrotechnics and regulation phytosanitary condition, high sorting and landing quality of seeds material.

Keywords: biological preparations, diseases, pests, disinfection of tubers, spraying of plants, biological and economic effectiveness

Защита картофеля от вредных организмов включает комплекс методов и приемов, направленных на регуляцию их численности. К числу оперативных средств, оказывающих существенное влияние на них, является непосредственная обработка клубней и вегетирующих растений препаратами различной природы. Наиболее широко для этих целей используются химические пестициды. Вследствие достаточно сложной фитосанитарной обстановки, обусловленной усилением вредоносности многих болезней, вредителей и сорняков, количество их применения за последние 5-7 лет на картофеле существенно выросло. Так, инсектицидные протравители из класса неоникотиноидов, ранее не используемые для обработки клубней, в настоящее время стали применяться практически на 100% площадей, и прежде всего в крупных картофелеводческих хозяйствах. Это обусловлено возможностью снижения количества дальнейших защитных обработок в период вегетации против колорадского жука и сосущих насекомых. Против болезней число опрыскиваний химическими фунгицидами вегетирующих растений даже в небольших хозяйствах составляет 3-5, а в более крупных как

правило значительно превышает эти цифры. Вполне понятно, что дальнейшее наращивание химических обработок становится невыгодным с экономической точки зрения и усложняет экологическую обстановку. Вследствие сказанного одной из актуальных задач в технологии защиты картофеля является снижение пестицидной нагрузки на культуру и агрофитоценоз в целом, в том числе за счет использования биологических препаратов, сбалансированного питания растений, регуляторов роста, способствующих повышению иммунитета, урожайности и качества продукции при меньших негативных экологических последствиях [1].

Применение биологических препаратов следует считать одним из основных звеньев на пути биологизации защиты картофеля. При этом фитосанитарная ситуация в агрофитоценозе не должна быть критической, требующей оперативного вмешательства. Для таких целей лучше подходят химические пестициды, которые обладают большей эффективностью при меньшем количестве обработок. Благоприятная фитосанитарная ситуация возможна лишь при оптимальной агротехнике возделывания, т. е. на лучшем агротехническом и фитосанитарном фоне достигается и лучший эффект [2].

Одной из основных причин высокой зараженности посадочных клубней картофеля является использование семян низкой репродукции. По нашим данным, при анализе проб семенного материала клубни элиты оказываются в основном здоровыми, отмечается лишь наличие парши обыкновенной (*Streptomyces scabies* Waks. et Heur.) и ризиктониоза (*Hypochnus solani* Pr. et Del.) с распространенностью до 1 %, что не превышает допустимых ГОСТ норм зараженности микозами для соответствующей категории семенного материала. Для таких семенных клубней вполне возможно использовать биопрепараты. Во II и III репродукциях по данным неоднократных испытаний зараженность увеличивается: наличие парши обыкновенной может достигать 50 % и более, парши серебристой (*Spondilocladium atrovirens* Hars.) – 30 %, фузариозной столонной гнили (*Fusarium* spp.) – 20 %, ризиктониоза – 15 %, поврежденность личинками проволочников (сем. *Elateridae*) – 9 %, гусеницами озимой совки (*Agrotis segetum* Schiff) – 3 %, прочими вредными организмами – 2 %.

Например, зараженность семенных клубней I репродукции сорта Гала паршой обыкновенной составила в среднем 1.5 % клубней (с поражением более 1/3 поверхности), сухой фузариозной гнилью – 1.9 %, фузариозной столонной гнилью – 1 %. После уборки во II репродукции того же сорта эти показатели были выше: виды парши с преобладанием обыкновенной – 3.9 %, сухая фузариозная гниль – 5.3 %, фузариозная столонная гниль – 1.4 %. Для защиты клубней эффективны такие биопрепараты как Фитоспорин-М, Алирин-Б, Гамаир, Витаплан, Ризоплан, Триходин и др. Осеннее применение обеспечивает снижение грибной микрофлоры при хранении, подавляя развитие инфекции и препятствуя перезаражению здоровых клубней ризиктониозом, фузариозом, фомозом, паршой и др. болезнями в процессе зимнего хранения. Предпосадочная обработка биофунгицидами сдерживает патогены в полевых условиях не только до всходов культуры, но часто в более поздние фазы. Их эффективность на невысоком инфекционном фоне при благоприятных условиях роста может достигать 50-60 %, особенно при добавлении к ним стартовых норм микроудобрений и регуляторов роста. Когда клубни не подлежат длительному хранению, или не планируется использовать на семена, биопрепараты даже предпочтительнее, особенно в условиях ЛПХ. Предпосадочная обработка клубней способствует сдерживанию фузариозов. В плане эффективности обращают на себя

внимание испытанные нами смеси биологических препаратов Витаплан, СП (20 г/т), Триходин, СП (20 г/т) с органическим микроудобрением (например, Био Микс, Ж (0.25 л/т), микробиологическим препаратом Биокомпозит - коррект, Ж (1.5 л/т). Обработка клубней против вредителей проводится химическими инсектицидами из класса неоникотиноидов. Биологические препараты для этой цели не используются, но эффективны их баковые смеси с биофунгицидами, микроудобрениями и регуляторами роста, что позволяет снизить пестицидный стресс, повысить всхожесть обработанных клубней.

Возможность использования биофунгицидов против фитофтороза и альтернариоза возрастает при повышенных температурах воздуха и неравномерном выпадении осадков, что характерно в настоящее время для областей ЦЧР и многих других регионов. В схемах обработок могут присутствовать только биологические или чередующие биологические и химические фунгициды. Динамика нарастания болезней при смешенной химико-биологической обработке, в которой чередовались Ризоплан, Ж (1 л/га) и Абига-Пик, ВС (3 л/га), вследствие умеренного развития фитофтороза и альтернариоза (ко времени 4-ой обработки в среднем около 18 %), существенно не отличалась от обработок только биологическим фунгицидом Фитоспорин-М, П (2.5 кг/га).

При обработке инсектицидами клубней защитные свойства против колорадского жука и тли сохраняются 1-1.5 месяца после всходов. Необходимость в вегетационных обработках может возникнуть позднее при достижении пороговых уровней численности. Применение биологических инсектицидов отдельно, например, Битоксибациллина на основе экзотоксинов штаммов *Bacillus thuringiensis*, требует многократного проведения опрыскиваний. Баковые смеси Битоксибациллина с половинными нормами химических инсектицидов эффективны уже при однократном применении.

Таким образом, в настоящее время количество защитных обработок химическими фунгицидами и инсектицидами в технологии возделывания картофеля может быть уменьшено за счет использования биологических препаратов, что выгодно в экономическом и экологическом отношении.

Л и т е р а т у р а

1 Захаренко В.А. Интегрированное управление фитосанитарным состоянием агроэкосистем в России // Матер. Межд. конф.: ВНИИФ. М. обл. 2015. - С. 21-25.

2 Сухорученко Г.И., Иванова Г.П. и др. Система интегрированной защиты репродуктивного семенного картофеля от комплекса вредных организмов в Северо-Западном регионе РФ // ВИЗР. – Санкт-Петербург. – 2016. – 64 с.

УДК 632.654+632.7:633.1

**ИСПЫТАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ КЛОПОВ-ЩИТНИКОВ
(HETEROPTERA: PENTATOMIDAE) НА ПОСЕВАХ СОИ**

Пушня М.В., Родионова Е.Ю., Снесарева Е.Г.

*ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия*

e-mail: vniibzr@mail.ru

Резюме. Установлено, что на посевах сои в центральной зоне Краснодарского края в отдельные годы наибольший вред наносят клопы-щитники (Heteroptera: Pentatomidae). Для борьбы с ними были испытаны биологические препараты различной природы. Эффективность их использования составила до 95.5 %.

Ключевые слова: клопы-щитники, соя, биологическая защита, биопрепараты, эффективность

**TESTS OF BIOPREPARATES AGAINST BEDBUG-DEFENDERS
(HETEROPTERA : PENTATOMIDAE) ON CROP SOYBEAN**

Pushnya M.V., Rodionova E.Yu., Snesareva E.G.

*Federal State Budget Scientific Institution "All – Russian Research Institute
of Biological Plant Protection", Krasnodar, Russia*

e-mail: vniibzr@mail.ru

Abstract. It was found that soybean crops in the central region of Krasnodar territory in some years, the greatest harm caused to bugs-defenders (Heteroptera: Pentatomidae). To combat them, biological preparations of various nature were tested. The efficiency of their use amounted to 95.5 %.

Keywords: bedbug-defenders, soybeans, biological protection, biopreparates, efficiency

Соя – многообразная 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 большинства культур в севообороте. В Российской Федерации посевные площади сои составили в 2107 году 2,6 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*) [1,2,3].

На растениях сои встречаются следующие представители сем. Pentatomadae: клопы – доликорис *Dolycoris baccarum* L., карпкорис *Carpocoris fuscispinus* Boh., пизодорус *Piezodorus lituratus* F., паломена *Palomena prasina* L. Однако среди клопов-щитников в настоящее время численность незары *Nezara viridula* L., а в отдельные годы и щитника красного *Pentatoma rufipes* L., в особенности на участках, прилегающих к лесополосам, достаточно высока. Чрезвычайно опасно появление на посевах сои в 2017 году карантинного вредителя - мраморного клопа *Halyomorpha halys* Stål. (таблица 1).

Таблица 1. Численность клопов сем. *Pentatomidae* на посевах сои (ВНИИБЗР, 2015-2017 гг.)

Вид клопа	Численность, экз./м ²					
	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
	имаго	личинки	имаго	личинки	имаго	личинки
<i>Carpocoris fuscispinu</i> Boh.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>Dolycoris baccarum</i> L.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3
<i>Nezara viridula</i> L.	0.1	3.5	0.1	0.3	0.1	0.1
<i>Palomena prasina</i> L.	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>Pentatoma rufipes</i> L.	0.1	0.1	1.5	2.1	0.1	0.1
<i>Piezodorus lituratus</i> F.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>Halyomorpha halys</i> Stål.	-	-	-	-	0.6	0.6

Если сведения о вредоносности клопа - незары на разнообразных сельскохозяйственных культурах достаточно многочисленны [4,5,3], то красноногой 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]. Очень высока потенциальная мраморного клопа, который повреждает до 300 видов растений [7,8]. Для этих видов отмечена высокая плодовитость: так количество яиц *N. viridula* L. в одной яйцекладке от 75 до 120 штук, самка *P. rufipes* L. может отложить до 100 яиц, а *H. halys* Stål.- до 100 яиц. Личинки эти пентатомид развиваются в течение 24–30 суток, имеют пять возрастов, причем в первых двух возрастах 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 являются максимальными – 10.6-18.5 %. 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 яйцедками теленоминами *Telenomus chloropus* Thoms. и *Trissolcus grandis* Thoms. на 50-80% (которые являются основными яйцепаразитами клопа вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put.), то количество паразитированных яйцекладок *N. viridula* L. энтомофагом *Trissolcus* sp. не превышало 1 %, у *P. rufipes* L. зараженных теленомусами яйцекладок нами не обнаружено, для *H. halys* Stål. аборигенные энтомофаги на сегодняшний день не описаны, хотя имеются данные об успешном применении хищников и паразитов против мраморного клопа в США и Китае [9].

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 вредителями оказался раннеспелый сорт Бара с вегетационным периодом 90-100 суток. Так 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 [10]. Против этих видов рекомендуется использование различных биопрепаратов, преимущественно на основе *Beauveria bassiana*. Для настоящего исследования нами были отобраны биопрепараты, зарегистрированные против широкого круга вредителей, но не зарегистрированные на сое против клопов - щитников на сое - лепидодид СК БА -2000 ЕА/мг, титр 10⁹ производства ООО ПО «Сиббиофарм» и фитоверм-М (0.2 г/л) КЭ производства ООО НБЦ «Фармбиомед». В качестве тест-объекта использовали *N. viridula* L. как наиболее пригодного для содержания в лабораторных условиях. Первоначально биосредства были испытаны в лабораторных условиях, где в лучшей степени зарекомендовал себя фитоверм-М (0.2 г/л) КЭ 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) (таблица 2).

Таблица 2. Биологическая эффективность фитоверма-М, КЭ (0,2 г/л) ООО НБЦ «Фармбиомед» против клопа *N. viridula* L. на сое (ВНИИБЗР, 2016 г.)

Сорт Вариант	Биологическая эффективность по дням учета, %			Поврежденность бобов, %
	через 7 сут	через 14 сут	через 21 сут	
Бара (опы)	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	
контроль	-	-	-	

Применение фитоверма-М (0.2 г/л) КЭ 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).

Против имаго перезимовавшей генерации мраморного клопа нами в текущем году начат лабораторный скрининг эффективных биопрепаратов на основе микроорганизмов *Bacillus thuringensis*, *Beauveria bassiana*, *Streptomyces loidensis*, *Str. herbaricolor*, а также двух штаммов энтомопатогенных нематод *Steinernema carpocapsae* Weiser и *St.feltiae* Filipiev. Предварительные исследования показали среднюю эффективность этих биосредств – на уровне 50-60 %, однако, мы считаем, что испытания необходимо продолжить и на личинках вредителя, как на наиболее уязвимой стадии.

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

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 Пушня М.В., Ширинян Ж.А. *Nezara viridula* L. – новый вредитель сои в Краснодарском крае // Защита и карантин растений.2015. № 10.С. 27-29.
- 3Пушня М.В., Умарова А.О. Клопы-пентатомиды (Heteroptera, Pentatonidae) на посевах сои// В сб.: Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем: материалы международной научно-практической конференции (Краснодар, 20-22 сентября, 2016).- Краснодар, 2016. Вып.9. - С. 93-97.

4 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.

5 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.

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

7 Пушня М.В., Исмаилов В.Я., Снесарева Е.Г. Влияние изменения климата на распространение адвентивных видов клопов-пентатомид (Heteroptera, Pentatomidae) в Краснодарском крае // Успехи современной науки. 2017. № 10. Т. 1. - С. 162-167.

8 Пушня М. В., Снесарева Е. Г., Родионова Е.Ю. Новый адвентивный вид клопов-пентатомид (Heteroptera, Pentatomidae) в Краснодарском крае//Наука и образование: новое время. 2018.№2:<https://articulus-info.ru/category/06-00-00-selskohozyajstvennye-nauki/?tag=2-mart-aprel-2018-g>.

9 Parker B.L., Skinner M., Gouli S., Gouli V., Kim J.S. Virulence of BotaniGard® to second instar brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) // Insects. – 2015. - № 6. – P. 319-324.

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

УДК 574:634.11:632.08

АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В ЯБЛОНЕВЫЕ САДЫ КЛЕЩЕЙ-ФИТОСЕИД

Рыбарева Т.С.

*ФГБУН «Никитский ботанический сад - Национальный научный центр РАН»,
Ялта, Крым, Россия*

e-mail: diza_alex_a@mail.ru

*Резюме. В системы защиты плодовых насаждений для контроля численности клещей-фитофагов введены хищные клещи семейства фитосейиды: *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), *Amblyseius andersoni* (Chant) и *Amblyseius californicus* (McGregor), не применявшиеся ранее. Изучены особенности адаптации интродуцированных видов хищников, уточнены сроки их выпусков и поведенческие особенности в зависимости от погодно-климатических условий и количества кормового вида.*

Ключевые слова: яблоневые агроценозы, фитосейиды, паутиновые клещи.

ADAPTATION POTENTIAL AND ACTION PATTERNS OF INTRODUCED INTO APPLE ORCHARDS PHYTOSEIIDAE

Rybareva T.S.

FSFIS «The Nikitsky Botanical Gardens-National Scientific Center of the RAS», Yalta, Crimea, Russia

e-mail:diza_alex_a@mail.ru

Abstract. In connection with necessity to improve the defense of fruit plantings from ticks-phytophagans the predacious mites-phytoseiidae - *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), *Amblyseius andersoni* (Chant) и *Amblyseius californicus* (McGregor);, which have never been used in defense of apple trees. The adaptation features of introduced predacious species have been studied and re-specified their launch terms and action patterns depending on the climatic conditions and amount of feeding species

Keywords: apples agroecosystems, phytoseiidae, spider mites

В яблоневые агроценозы Крыма в течение пяти лет (2013–2017 годы) интродуцированы три вида хищных клещей-фитосейид: *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), *Amblyseius andersoni* (Chant) и *Amblyseius californicus* (McGregor).

Phytoseiulus persimilis в яблоневом агроценозе более эффективен в весенний период при температуре более 20 °C. В связи с тем, что данный вид погибает при низких температурах, его выпускали в сады методом наводнения для снижения численности вышедших из диапаузы паутиных клещей. Период адаптации данного вида продолжался в среднем 5-7 суток. На 4-е сутки 65 % особей хищника начали интенсивно питаться и в течение десяти суток численность клещей-фитофагов снизилась с 50.0 до 1.0 особи/лист [3].

Установлено, что хищник плохо переносит низкую влажность воздуха (менее 75 %) в сочетании с высокими температурами (выше 25 °C). При наступлении неблагоприятных условий его особи были сконцентрированы в основном на нижних листьях и штамбе на уровне почвы, тогда как паутиный клещ располагался на верхних листовых пластинах растений. Тем не менее, даже в этом случае, гибель *P. persimilis* не превышала 10 %. При влажности воздуха менее 63 % фитосейулюс погибал [3].

P. persimilis был расселен в яблоневом саду АО «Победа» Нижегородского района Крыма, где в очагах после выхода из диапаузы, численность самок боярышничкового клеща (*Amphytetranychus viennensis* Zacher) достигала 25–30 особей/лист. Среднесуточные температуры в период выпуска составляли 19.5–22.0 °C, влажность 77 %. При таких условиях эффективность хищника составляла 87.0–95.0 %.

Тогда как при выпуске данного вида в яблоневых садах Красногвардейского района Крыма в сухую и жаркую погоды (среднесуточные температуры 25.0 °C, влажность 45 %), хищник не сдержал массовое размножение красного плодового клеща (*Metatetranychus ulmi* Koch).

Хищные клещи *Amblyseius andersoni* и *Amblyseius californicus* применялись двумя методами - сезонной колонизации и наводнения. Лабораторный анализ показал, что хищные клещи, размноженные на сое, легко адаптировались, начинали интенсивное питание уже на первые сутки после выпуска [1,4].

Адаптация интродуцированного в садовые агроценозы *Amblyseius andersoni* успешнее всего протекает при сочетании высоких температур (более 25.0°C) и низкой влажности воздуха (50–60 %). При таких условиях, уже на вторые сутки после выпуска, данный вид начинал активно питаться, перемещаясь непосредственно в места скопления паутинных клещей. Несмотря на то, что размножение *A. andersoni* протекает медленнее, чем у *P. persimilis*, он эффективно сдерживает численность паутинового клеща, находясь в средней части кроны на листьях до уровня ниже экономического порога вредоносности (ЭПВ). При этом отмечено его распространение по участку. При недостаточном количестве кормового вида интродуцированные особи *A. andersoni* уже через две недели были обнаружены на соседнем участке площадью 15 гектар.

Особи *A. californicus*, выпущенные методом наводнения, хорошо акклиматизировались при температуре 20–25 °C и влажности воздуха 50–60 %. Данный вид хищника эффективно сдерживал размножение паутинных клещей на протяжении четырех месяцев, с апреля по июнь, когда среднесуточная температура не превышала 20 °C. При повышении среднесуточной температуры воздуха до 25 °C в июле пищевые потребности *A. californicus* снижались, вследствие чего наблюдалось массовое размножение фитофагов.

В сентябре *A. californicus* и *A. andersoni* продолжали питание под корой деревьев ушедшими в диапаузу самками боярышникового клеща. Установлено, что хищные клещи хорошо переносят зимний период, находясь под корой деревьев в состоянии диапаузы. В наиболее неблагоприятных условиях, когда среднесуточная температура воздуха достигает -8 °C -10 °C гибель хищника составляет 25–33.3 % [2,5].

Полученные результаты позволяют сделать выводы о целесообразности применения *P. persimilis* методом наводнения в весенний период при сочетании температуры более 20 °C и влажности воздуха не менее 70 %. *A. californicus* и *A. andersoni* наиболее эффективны при колонизации в плодовые насаждения при температуре 20–25 °C и влажности воздуха 50–60 %.

Литература

- 1 Кузнецов, Н. Н. Биометод в борьбе с клещами в Крыму / Н. Н. Кузнецов, В.В. Силаков, Н. М. Шерстюк // Тез. докл. 7-е Акарологическое совещание. 1999. – С. 38-39.
- 2 Кузнецов, Н. Н. Научные основы разработки и опыт внедрения биологического метода борьбы с клещами на виноградниках / Н.Н. Кузнецов, В.В. Силаков // Ялта, 2001. – 16 с.
- 3 Рыбарева Т.С. Применение хищных клещей-фитосейд в защите яблони от клещей-фитофагов. Сборник научных трудов НБС – ННЦ, №142, 2016 г., стр. 179-185.
- 4 Рыбарева Т.С. Использование хищного клеща *Galendromus occidentalis* Nesbitt в борьбе с боярышниковым клещом. В сборнике: Проблемы и перспективы исследований растительного мира. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых. Никии ботанический сад, Центральный ботанический сад НАН Беларуси. 2014. С.24.
- 5 Балыкина Е.Б., Ягодинская Л.П., Рыбарева Т.С., Балицкий Н.В. Влияние акарицидных обработок на соотношение хищных и паутинных клещей в

яблоневого сада ОАО «Победа» Нижегородского района Республики Крым. / Дни науки КФУ им. Вернадского. Сборник тезисов участников 1 научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых. 2015. С. 26-27.

УДК634.8:631.8

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УКОРЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА

**Сейсенова А.А., Олейченко С.Н., *Калдыбеккызы Г.,
*Кадырбекова Ж.Д., *Дарубаев А.А.**

*Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан
*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина
растений им. Ж.Жиембаева», Алматы, Казахстан
e-mail: ask-patriot@mail.ru*

Резюме. Самый распространенный и эффективный способ размножения винограда – черенками. В данной работе рассмотрены опыты на изучение влияния некоторых органических удобрений на всхожесть и укоренение черенков винограда. Также были определены наиболее эффективные из них. Было установлено, что применение органических удобрений способствует ускоренному произрастанию почек и росту саженцев винограда.

Ключевые слова: органическое удобрение, черенки, виноград, агрофлорин, экорост, фитон, гуминовая кислота

INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZERS ON ROOTING OF SHANKS OF GRAPES

**Seisenova A.A., Oleichenko S.N., *Kaldybekkyzy G.,
*Kadyrbekova Zh.D., *Darubayev A.A.**

*Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan
*"Kazakh Research Institute for Plant Protection and Quarantine by
Zh. Zhiyembayev» LLP , Almaty, Kazakhstan
e-mail: ask-patriot@mail.ru*

Abstract. The most widespread and effective way of reproduction of grapes – cuttings. In this work experiences on studying of influence of some organic fertilizers on viability and rooting of cuttings of grapes are considered. Also the most effective of them have been defined. It has been established that use of organic fertilizers promotes the accelerated growth of kidneys and growth of saplings of grapes.

Keywords: organic fertilizer, cuttings, grapes, agroflorin, ecogrowth, phytope, humic acid

Виноград, как и любое сельскохозяйственное растение, испытывает на себе действие большого количества различных факторов, под влиянием которых изменяются ростовые и генеративные Процессы, продуктивность насаждений и качество продукции. Виноград относится к числу растений, обладающих высокой отзывчивостью на изменения факторов внешней среды и приемы возделывания [1]. С целью получения стрессоустойчивого посадочного материала применяются стимуляторы роста и удобрения. Сущность действия стимуляторов роста, заключается в том, что при поступлении в черенок они включаются в обмен веществ, усиливают разные звенья обмена, способствуют оттоку питательных и других веществ к месту корнеобразования и создают условия для использования последних на процессы роста. Одним из условий, оказывающих влияние на образование и дальнейший рост побегов и корней является полярность [2]. Для определения наиболее эффективного органического удобрения в теплице были заложены опыты с применением следующих удобрений: ферментный препарат Агрофлорин (Агрохим, Казахстан); гуминовое органическое удобрение Экорост (ООО "ЭКРОСТ", Россия); биологический полифункциональный препарат Фитоп 8.67 (ООО НПФ «Исследовательский центр», Россия); Alginamin (SwissGrow, Казахстан); Humica Plus (SwissGrow, Казахстан). Исследования проводились на на универсальном сорте винограда – Мускат Оттонель.

Готовые черенки в течении суток держали в растворах удобрения с водой – Агрофлорин 2 мл/л, Экорост 1 мл/л, Фитоп 8.67 0.1 мл/л, Humic 10 мл/л и для контроля была взята просто вода. Учеты проводились каждые 10 дней. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние органических удобрений на пробуждение почек винограда

Вид удобрения	Всхожесть, %	Всходы на 10 день, %	Всходы на 20 день, %	Всходы на 30 день, %
Агрофлорин	85	25	50	85
Экорост	100	20	60	90
Фитоп 8.67	100	30	65	90
Alginamin	80	25	60	75
Humica Plus	90	20	55	80
Контроль (вода)	65	-	25	55

Как видно из таблицы 1 наиболее эффективны в прорастании почек себя показали Экорост и Фитоп 8.67, всхожесть которых составила по 100 %. Агрофлорин, Alginamin и Humica Plus также показали хорошие результаты по сравнению с контролем.

Все перечисленные органические удобрения при укоренении черенков показали другой результат, чем при проявлении почек.

Результаты, приведенные в таблице 2 показывают, что гуминовое органическое удобрение Экорост за счет высокого содержания калиевых и натриевых солей гуминовых кислот и ферментный препарат Агрофлорин проявили себя лучше, укоренение черенков составила 65 % и 75 % соответственно. Alginamin и Humica Plus хоть и при всхожести почек показали хороший результат, в прорастании почек не отличились, эффективность составила

всего по 25 %, а рост побегов в варианте с Alginamin составил 5 %, а в варианте с Humica Plus рост побегов отсутствует. Фитоп 8.67 показал средний результат, рост побегов, которого составил 50 %.

Таблица 2. Влияние органических удобрений на прорастания почек (листья), укоренения черенков (настоящие листья) и роста побег

Вид удобрения	Листья, %	Настоящие листья, %	Рост побегов, %
Агрофлорин	80	65	60
Экорост	85	75	60
Фитоп 8.67	65	60	50
Alginamin	25	15	5
Humica Plus	25	10	-
Контроль (вода)	20	-	-

Из вышеуказанного следует, что при органическом выращивании посадочного материала винограда, для укоренения черенков следует использовать удобрения Агрофлорин и Экорост.

Литература

1 Смирнов К.В., Калмыкова Т.И., Морозова Г.С. Виноградарство. М.: Агропромиздат, 1987. - 367 с.

2 Чайлахян М.Х., Саркисова М.М. Регуляторы роста у виноградной лозы и плодовых культур. Ереван: Издательство АН АрмССР, 1980. - 187 с.

УДК 631.8:632.937:633.4

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОСЕВАХ СОИ

Семьнина Т.В., Разумейко И.Н.

Всероссийский НИИ защиты растений, п. Рамонь, Воронежская область, Россия
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Резюме. Использование смесей пестицидов с биологически активными веществами в посевах сои способствует повышению активности препаратов против вредных организмов, качества продукции и урожайности и преодолению стрессовых состояний растений.

Ключевые слова: соя, биологически активные вещества, пестициды, вредные организмы

PERSPECTIVES OF APPLICATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN SOYBEAN CROPS

Semykina T. V., Razumeyko I. N.

All-Russian Scientific Research Institute for plant protection, Voronezh region, Russia
e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Abstract. The use of mixtures of pesticides with biologically active substances in soybean crops increases the activity of drugs against harmful organisms, product quality and yield and overcome the stress of plants.

Keywords: soy, biologically active substances, pesticides, harmful organisms

Центрально-Черноземный регион обладает благоприятными природными условиями для выращивания сои и располагает большими резервами для повышения ее производства. В настоящее время создано большое количество биологически активных веществ, применение которых позволяет повысить урожайность сои за счет интенсификации обменных процессов и мобилизации иммунных систем растений. Применение таких препаратов позволяет повысить урожайность сои в среднем на 10-15 % за счет ростстимулирующего, защитного и антистрессового действия. Особенно важно для сои применение регуляторов роста растений, так как они являются одновременно регуляторами ростовых, генеративных и корнеобразовательных процессов.

По результатам исследований применение фунгицидов Оптим, КЭ (0.5 л/га), Спирит, СК (0.3 л/га), Колосаль Про, КМЭ (0.5 л/га) и Зантара, КЭ (0.8 л/га) в смесях с различными регуляторами роста растений, такими как Циркон, Р (0.03 л/га) и Карвитол, ВР (0.2 л/га) на основе гидроксикоричной кислоты и ацетиленового спирта способствовало повышению фунгицидной активности против болезней (аскохитоз, пероноспороз, антракноз) на 5-8 % и урожайности – на 10-13 % по сравнению с индивидуальным применением фунгицидов.

Для поддержки и стимулирования физиологических процессов развития сои следует проводить внекорневые подкормки микроудобрениями, в состав которых входят микроэлементы в биологически активной форме (хелатной), в тех фазах вегетации растений, когда они особенно чувствительны к недостатку элементов питания. Наиболее критическими являются фазы стеблевания и бутонизации-начала цветения. Применение удобрений в фазу стеблевания повышает толерантность растений к стрессовым факторам, возникающим в результате действия пестицидов, неблагоприятных погодных условий (засухи, резких перепадов температур воздуха), грибных и бактериальных болезней. Их использование в фазе бутонизации-начала цветения способствует лучшему цветению растений, завязыванию цветков и повышению качества продукции.

В наших опытах добавление к инсектицидам Тибор, КЭ (0.5 л/га) и Фуфанон Эксперт, ВЭ (0.8 л/га) микроудобрения Интермаг Профи, Ж (1.0 л/га) позволило получить дополнительную прибавку урожайности на 8-11 %.

Соя наиболее чувствительна к недостатку бора. При его недостатке нарушается передвижение углеводов, а также формирование репродуктивных органов, оплодотворение и плодоношение. Острый дефицит бора вызывает отмирание точки роста стебля, гибель побегов и листьев. Результатом недостатка

бора является пустоцвет и опадание завязей. Применение борсодержащих препаратов значительно повышает урожайность и качество семян, а также устойчивость сои к возбудителям болезней.

По результатам многолетних исследований использование микроудобрений Мегамикс-Бор, Ж (0.3 л/га), Сивид-Бор, Ж (0.45 л/га) и Витокотейль Бор, Ж (1.0 л/га) в смеси с фунгицидами и гербицидами позволило получить дополнительную прибавку урожайности на 12-15 %.

Таким образом, комплексное применение пестицидов в сочетании с биологически активными веществами оказывает наибольшее положительное влияние на формирование урожая сои.

УДК 635:631.147

ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ РАННЕЙ КАПУСТЫ

Слепцов Ю.В.

Национальный университет биоресурсов и природопользования, Киев, Украина
e-mail: helicopter09@ukr.net

Резюме. Ранняя капуста – одна из самых простых культур для органического земледелия. Ведь из-за короткого периода вегетации у нее практически нет проблем с вредителями и болезнями. Не случайно многие фермеры, которые занимаются выращиванием органической продукции, выбирают ее основной культурой. Она не требует подвязывания и формирования. Холодостойкая, что позволяет экономить на обогреве теплицы, и к тому же – самая дорогая из всех капуст. И все же некоторые тонкости нужно учитывать.

Ключевые слова: ранняя капуста, теплица, «Метаризин», «Немабакт»

THE EXPERIENCE OF CABBAGE'S ORGANIC PRODUCTION

Sleptsov Y.

National University of Plant and Environmental Sciences, Kiev, Ukraine
e-mail: helicopter09@ukr.net

Abstract. Early cabbage is one of the simplest crops for organic farming. Due to their short period of vegetation, she has practically no problems with pests and diseases. It is not by chance that many farmers who cultivate organic products choose it as their main crop. It does not require tying and forming. It is cold-resistant crop and required only few heating of greenhouse, and besides - the most expensive of all cabbages. But some subtleties need to be considered.

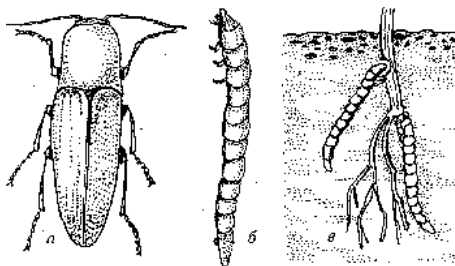
Keywords: greenhouses, early cabbage, «Metarrizium aniso», «Steinernema carpocapsae»

Для получения органической продукции ранней капусты рекомендуем ее выращивание в 2 этапа – рассадный период и послерассадный в пленочных теплицах. Чем раньше будет готова рассада и высажена под пленку, тем больше

шансов, что ряд вредителей или болезней еще не вышли из стадии диапаузы и могут ее повредить. К выращиванию рассады приступают в конце января-феврале в зимних теплицах. Для этого используем кассеты с торфосмесью, высевая в каждую ячейку по 1 семени. При появлении всходов включаем лампы досветки и снижаем температуру до 12 °С. В фазе 1-2 настоящего листа пикируем в горшочки, объемом 0.5 л. После пикировки можно провести подкормку раствором гумата калия. Уже на 40-45-й день (в начале марта) можно приступать к высаживанию в пленочные теплицы. Заметим, что возможны и более поздние сроки посева, а значит и высадки рассады. В этом случае можно обходиться и без досветки и затрат на обогрев, но тогда возрастает вероятность появления большего числа вредителей и даже заболеваний. С этого момента начинаются основные отличия, характерные для технологий органического земледелия.

При высадке рассады в классическом овощеводстве под каждую культуру рекомендуется вносить суперфосфат для стимуляции развития корневой системы. Здесь мы не имеем на это права. Лучший способ выхода из положения – применение микробиологического удобрения – «фосфоробактерин» на основе грамположительных аэробных бактерий *Bacillus megaterium* var. *phosphaticum*. Возможно и внесение фосфатмобилизирующих бактерий *B. polymyxa*. Оба вида превращают сложные и трудно доступные формы фосфора в почве в легко доступные растению. Сегодня на рынке несколько подобных микробиологических удобрений под разными названиями. Все они совместимы с грибными биофунгицидами. Рекомендуем вносить их в каждую лунку при посадке в виде раствора из расчета 400-600 мл вместе с биофунгицидом «триходермином» (на основе гриба вида «*Trichoderma lignorum*»). Триходермин будет эффективной защитой от корневых гнилей капусты.

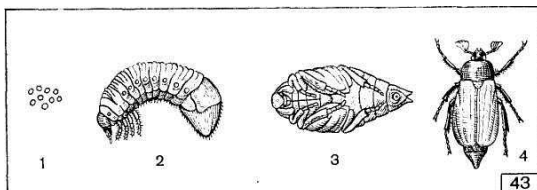
Первыми проблемы могут создать почвенные вредители. **Проволочник** – личинка жуков-щелкунов. Эта личинка уничтожает всходы, подъедая нежные корни и стебли молодых растений любой культуры (не любят только бобовые) [2].



Рано весной самки жука, выходя из зимовки, откладывают яйца, из которых через 3-4 недели отрождаются мелкие личинки. 1-й год в почве они малоподвижны, на 2-й становятся очень активными. Против вредителя в первую очередь нужно уничтожить заросли пырея. Еще с осени, или под предпосевную культивацию, или при первых признаках появления – знаменитый «Метаризин» (на основе гриба «*Metarrizium aniso*»). Возможно и внесение биоинсектицида «Немабакт» на основе энтомопатогенных нематод («*Steinernema caprocapsae*», штамм «agrototes») из расчета – 500-700 тыс. (можно до 1 млн. нематод/м²).

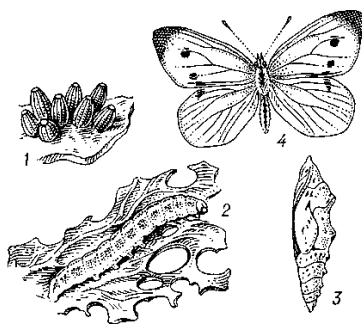
Против медведки можно рекомендовать тот же «Метаризин», или «боверин» (на основе гриба «*Bauveria bassiana*»), которые вносят в норы вредителя, или в зону междурядий.

Майский жук. Начало лета хруща приходится на апрель. Через 10-15 дней жуки спариваются, после чего самки закапываются в землю, где откладывают яйца. Из яиц выходят личинки, которые и наносят вред. На 3-й год личинки достигают в размерах 5-6 см, им под силу грызть даже корни взрослых деревьев.



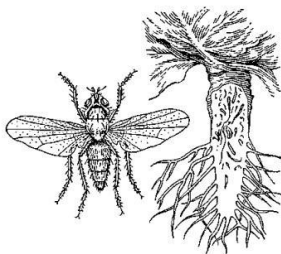
Против личинок успешно опробован универсальный против всех почвенных вредителей биоинсектицид «метаризин». Есть и энтомофаг - сколия желтолобая (*S. dejeani*), семейства перепончатокрылых. Итак – от почвенных вредителей вполне можно отбиться без химических инсектицидов (и отнюдь с не меньшей эффективностью). Посмотрим теперь, как отбиваться от наземных вредителей.

Капустная и репная белянка. Капустная белянка или капустницу (*Pieris brassicae*) – зимует в стадии куколки на стволах деревьев, кустарниках. Бабочки вылетают в апреле и откладывают яйца в основном на нижнюю сторону листьев капусты.



Через 6-13 дней из яиц развиваются гусеницы, расползаются по всему растению и объедают листья, преимущественно с краев. Похожа на нее бабочка репной белянки или репницы (*Pieris rapae*), но меньшего размера, гусеницы которой объедают листья капусты, нередко забираются в головку. Против обеих белянок эффективны такие биоинсектициды, как «лепидоцид», «битоксибациллин» (БТБ) – на основе бактерии *B. thuringiensis*. Из энтомофагов - паразит - апантелес, а на куколках - птеромалос. Против репной белянки можно использовать и трихограмму. Тот же «битоксибациллин» (БТБ) эффективен и против крестоцветной блошки (*Phyllotreta cruciferae*) [3].

Последний из вероятных вредителей - весенняя капустная муха (*Delia brassicae*). Зимует в фазе куколки, вылет мух проходит в апреле. Через 6-10 дней самки откладывают яйца в почву, пазухи нижних листьев. Отродившиеся личинки объедают корни рассады, основания стеблей, позднее выгрызают извилистые ходы [1].



Поврежденные растения отстают в росте, листья увядают, часто приобретают синевато-лиловую окраску, гибнут. Против нее можно рекомендовать липкие ленты-мухоловки. Из биоинсектицидов – уже упоминавшийся «Немабакт».

Данная технология многократно опробована в теплицах кафедры.

Литература

1 Асякин Б.П. Особенности поведения энтомофагов капустных мух на разных генотипах капусты // Инф. Бюлл. ВПРС МОББ. - №52. – 2017. – С. 36-39.

2 Агапсонова Н.Е. Нематодно-бактериальный комплекс для защиты картофеля от проволочников и фитофтороза // Защита и карантин растений. – 2015. - №11. – С. 35-36.

3 Слепцов Ю.В. Органическое овощеводство. – Уч. Пособие для ВУЗов. – Винница. «Нилан ЛТД» – 2016. – 320 с.

УДК 632.937

О ВОЗМОЖНОСТИ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ И АФИДОФАГОВ НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУРАХ

Слободянюк Г.А., Игнатьева Т.Н., Ясюк Л.В., Андреев О.Н.,
Кашуткина Е.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Лазаревская
опытная станция защиты растений ВНИИБЗР», г. Сочи, Россия

e-mail: gnu_oszr@mail.ru

Резюме: Получены данные по действию фунгицидов Тоназ, Превикур Энерджи, Коллис, применяемых в защищенном грунте против болезней овощных культур, на афидофага *Harmonia axyridis* Pall. Установлено, что испытанные фунгициды не оказывают прямого токсического действия на личинок хармонии. Выявлено негативное действие фунгицидов на развитие афидофага. На всех препаратах отмечено снижение количества окуклившихся особей и вылета жуков нового поколения.

Ключевые слова: афидофаг, хармония, фунгициды, личинки, токсичное действие, куколки, имаго

ON THE POSSIBILITY OF COMBINED APPLICATION OF FUNGICIDES AND APHIDOPHAGOUS ON VEGETABLE CROPS

**Slobodyanyuk G.A., Ignateva, T.N., Yasiuk, L.V., Andreenko O.N.,
Kashutina E.V.**

*Federal state budgetary scientific institution " Lazarevskaya experimental plant
protection station vniibzr ", Sochi, Russia*

e-mail: gnu_oszr@mail.ru

Abstract. The findings on the effects of fungicides Topaz, Previcur energy, Collis used in greenhouses against diseases of vegetable crops, aphidophaga Harmonia axyridis Pall. It is established that the tested fungicides do not have a direct toxic effect on the larvae of harmony. The negative effect of fungicides on the development of aphidophaga. All preparations showed a decrease in the number of pupated individuals and the departure of a new generation of beetles.

Keywords: apidia, Harmonia, fungicides, maggots, toxic, pupa, imago

В настоящее время в защищенном грунте особое значение придается санитарно-гигиенической и экономической безопасности систем защиты растений. В связи с ограничением использования химических средств защиты, применяются системы, базирующиеся на использовании биологических средств, в частности, энтомофагов и микробиологических препаратов [1].

Климатические условия защищенного грунта - высокие температуры и влажность воздуха, способствуют развитию болезней растений.

Для культуры огурца - настоящей мучнистой росы, пероноспороза, аскохитоза и других, что требует проведения обработок растений фунгицидами.

Нашей задачей являлось изучить влияние современных фунгицидов на энтомофагов, выпускаемых в теплицы для защиты растений от вредителей.

В лабораторных условиях изучалось действие фунгицидов: Топаз КЭ 100 г/л, Коллис КС (100+200 г/л), Превикур Энерджи (530+310 г/л), рекомендованных для борьбы с корневыми гнилями, мучнистой росой, пероноспорозом, аскохитозом, фитофторозом, на афидофага *Harmonia axyridis* Pall. (Coccinellidae, Coleoptera).

Harmonia axyridis Pall. - эффективный энтомофаг, широко применяемый в защищенном грунте для борьбы с тлями. Эффективность этого вида, при соотношении хищник - жертва 1:40 , составляет 84-90 %. Выпуск коровок более эффективен при совместном выпуске с другими энтомофагами - *Lysiphlebus fabarum* Marsh., *Aphidius matricaria* Hal., которые будут контролировать тлей на протяжении всего вегетационного периода [2,3].

Опыт проводили на личинках хармонии 2-го возраста, согласно разработанным методикам [4].

Фунгициды применяли в производственных концентрациях, создающих в лабораторных условиях жесткий токсический фон, позволяющий выявить опасность испытуемых препаратов для афидофага. В качестве корма

использовали злаковую тлю. Опыт закладывали в 4-х кратной повторности по 40 особей в варианте по следующей схеме:

1. Одновременная обработка личинок с кормом
2. Подсадка личинок на обработанный корм через 1 сутки.
3. Подсадка личинок на обработанный корм через 3 суток.
4. Контроль - обработка личинок и корма водой.

Учеты проводились до окукливания и вылета жуков нового поколения.

В результате проведенных исследований не выявлено прямого токсического действия испытуемых фунгицидов на *Harmonia axyridis* Pall.

Незначительная смертность личинок от 5 до 7.5 % отмечалась на вариантах при одновременной обработке личинок с кормом.

При подсадке насекомых на обработанный корм через одни и трое суток, гибель насекомых практически отсутствовала.

Действие фунгицидов сказалось на дальнейшем развитии насекомых. В сравнении с контролем, на всех вариантах отмечалось снижение количества окуклившихся личинок и вылетевших имаго нового поколения. При этом, наибольшее снижение отмечалось на вариантах «одновременная обработка корма и личинок» Топазом и Превикуром. Так на Топазе количество окуклившихся особей, в сравнении с контролем, снизилось на 37.9 %, количество вылетевших жуков на 29.9 %. На Превикуре на 34.7 % и 33.6 % соответственно.

При подсадке личинок хармонии через одни и трое суток после обработки корма, действие препаратов на энтомофага ослабевало. При подсадке личинок через 1 сутки, на Топазе и Превикуре снижение к контролю вылетевших имаго составило около 20 %, при посадке через 3 суток всего 6-8.5 %.

Таблица 1. Действие фунгицидов на развитие *H.axyridis* Pall.

Варианты опыта	Всего в варианте	Живых, шт.	Погибших, шт.	Погибших, %	Оукл., %	Снижение к контр., %	Имаго, %	Снижение к контр., %
Топаз КЭ 100г/л, 0.2 %								
Одновременная обработка корма и личинок	40	37	3	7.5	48.6	37.9	42.6	29.6
Подсадка личинок через 1 сут	40	38	2	5.0	63.8	22.7	54.4	18.1
Подсадка личинок через 3 сут	40	39	1	2.5	73.3	13.2	66.9	5.6
Превикур Энерджи ВК 530+310 г/л, 0.15 %								
Одновременная обработка корма и личинок	40	37	3	7.5	51.3	35.2	38.9	33.6
Подсадка личинок через 1 сут	40	38	2	5.0	62.8	23.7	49.8	22.7
Подсадка личинок через 3 сут	40	39	1	2.5	68.4	18.1	60.4	12.1
Коллис КС 100+200г/л, 0.4 %								
Одновременная обработка корма и личинок	40	39	1	2.5	66.2	20.3	59.3	12.7
Подсадка личинок через 1 сут	40	39	1	2.5	69.7	16.8	64.8	7.7
Подсадка личинок через 3 сут	40	40	0	0	72.5	14	67.2	5.3
Контроль	40	40	0	0	86.5	0	72.5	0

Наименьшее влияние на личинок хармонии оказал препарат Коллис КС. Смертность личинок на всех вариантах не превышала 2.5 %. Количество вылетевших жуков нового поколения снизилось в сравнении с контролем, на 12.7 %, при обработке личинок с кормом, до 5.5 % при подсадке через трое суток после обработки (таблица 1).

Полученные данные свидетельствуют о возможности совместного применения фунгицидов и энтомофагов на овощных культурах.

Литература

1 Белякова Н.А., Павлюшин В.А. Концепция развития биологической защиты растений // Материалы Третьего Всероссийского съезда по защите растений. СПб, 2013, т.2. - С.7-10.

2 Игнатъева Т.Н., Кашутина Е.В., Бугаева Л.Н., Слободянюк Г.А. и др. Методические рекомендации по массовому разведению и применению *Harmonia axyridis* Pall. для борьбы с тлей. Сочи, ФГБНУ Лазаревская ОСЗР, 2015 с.12-15.

3 Красавина Л.П., Дорохова Г.И., Великань В.С., Белякова Н.А., Козлова Е.Г. Вредители и энтомофаги защищенного грунта. Иллюстрированное пособие, Лен. ВИЗР, 1999. - С. 21-30.

4 Сухорученко Г.И., Толстова Ю.С. Методические рекомендации по селективности действия современных инсектицидов на членистоногих, Лен., ВИЗР, 1989. - 24 с.

УДК 633.71:632.931:(470.62)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ТАБАКА ОТ ПЕРСИКОВОЙ ТЛИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Соболева Л.М., Плотникова Т.В.

Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий, Краснодар, Россия

e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru

Резюме. Предлагаются элементы в системе защиты табака от актуального фитофага – персиковой тли: обработки препаратами с экологической направленностью Бикол, Биостоп и Рапсол. Биологическая эффективность от применения биоинсектицидов составляет 81 – 87 %, при этом наблюдается снижение вирусных заболеваний в 2.5 – 3.3 раза.

*Ключевые слова: табак, персиковая тля *Myzodes persicae* Sulz., вирусная инфекция, биологические инсектициды, Биостоп, Бикол, Рапсол, эффективность*

BIOLOGICAL PREPARATIONS IN SYSTEM FOR PROTECTION TOBACCO AGAINST PEACH APHIS IN CENTRAL ZONE OF KRASNODAR REGION

Soboleva L.M., Plotnikova T.V.

All-Russian research institute of tobacco, makhorka and tobacco products, Krasnodar, Russia

e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru

Abstract. Parts of system for tobacco protection against actual phytophage – peach aphis are proposed. They are treatments with ecological preparations: Bicol, Biostop, Rapsol. Biological efficiency of these bioinsecticides is 81 – 87 %, also decreasing of viral diseases in 2.5 – 3.3 times is observed.

*Keywords: tobacco, peach aphid *Myzodes persicae* Sulz., viral infection, biological insecticides, Biostop, Bicol, Rapsol, efficiency*

В центральной зоне Краснодарского края на посадках табака выделяется группа насекомых с колюще-сосущим ротовым аппаратом. Массовое распространение при этом имеет персиковая тля *M. persicae* Sulz., которая помимо того, что высасывает сок из листьев, бутонов, цветков и семенных коробочек табака, является переносчиком вируса огуречной мозаики (ВОМ). При сильном заселении вредителем урожайность табака снижается на 20–25% [1]. Высокая подвижность насекомого, многочисленность поколений, большая плодовитость и благоприятные для размножения природно-климатические условия региона позволяют говорить о *M. persicae*, как об одном из актуальных вредителей табаководства [2].

Разработанная ранее интегрированная система защиты табака от вредителей, базировалась в основном на использовании агротехнического и химического методов, причем малоизбирательные инсектициды являлись главным средством подавления вредных видов. Современная экологизированная система защиты табака от вредных фитофагов включает биорациональные технологии и безопасные биологические, профилактические и малоопасные химические средства. Профилактические мероприятия включают в себя: борьбу с сорняками, пространственную изоляцию посадок табака от плодовых и овощных культур, обработку почвы, соблюдение севооборотов.

Из химических препаратов, на сегодняшний день разрешен к применению на табаке против сосущих насекомых (тли, трипсы, клопы) инсектицид Новактион, ВЭ (малатион, 440 г/л) [3]. Но данный препарат, как и другие инсектициды, не способен обеспечить полную гибель насекомых, а высокий репродуктивный потенциал тли позволяет ей быстро восстанавливать свою численность, так как при этом подавляется активность энтомофагов. Более того, частая сменяемость поколений стимулирует быстрое появление у вредителей форм резистентных к химическим препаратам. Помимо этого, пестициды накапливаются в грунте и самих растениях. И поскольку табачный лист является пищевкусным продуктом, то система защиты от вредителей табака была направлена в сторону биологического метода.

В течение ряда лет в институте для снижения фитофагов испытаны и рекомендованы к использованию биологические препараты Индоцид, Лепидоцид, Боверин [4]. В последнее время был разработан и внедрен способ борьбы с тлей на табаке с помощью водного экстракта из табачной пыли, который хорошо себя зарекомендовал и защищал табак на уровне 80 – 90 % [5]. Но для успешного сдерживания и подавления сосущих вредителей на табаке необходимо пополнять арсенал новыми современными и эффективными биопрепаратами.

В 2016-2017 гг. на опытно-селекционном участке института для снижения численности персиковой тли на посадках табака сорта Юбилейный новый 142 проведено испытание отечественных биологических препаратов: Биостоп (на основе бактерий рода *Bacillus thuringiensis*, *Streptomyces* sp. и гриба рода *Beauveria bassiana*), Бикол (на основе бактерий *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*, штамм 98) и Рапсол (на основе рапсового масла). Эталонем в опыте являлся водный экстракт из табачной пыли.

В результате проведённой трехкратной обработки посадок табака биоинсектицидами с недельным интервалом, численность вредителя снизилась на 88-91 % (третьи сутки учета) (таблица).

Таблица. Биологическая эффективность биоинсектицидов в борьбе с персиковой тлей *Myzodes persicae* Sulz. на посадках табака (г. Краснодар, ФГБНУ ВНИИТТИ)

Вариант	Норма расхода препарата, л/га	Среднее число тли на лист, экз.				Биологическая эффективность по дням, %		
		до обработки	после обработки по суткам учетов					
			3	7	14	3	7	14
Биостоп	5.0	60.0	9.3	11.3	21.0	88.0	87.0	86.6
Бикол	5.0	63.8	7.5	10.3	22.4	90.4	88.1	84.7
Рапсол	1.2	73.6	7.1	13.0	28.3	90.9	85.0	80.6
Водный экстракт из табачной пыли (эталон)	600	70.5	6.8	10.2	19.1	91.3	88.2	86.9
Контроль (без обработки)	-	71.1	77.8	86.4	146.0	-	-	-
НСР ₀₅			1.75	1.82	2.30			

На 7-е и 14 сутки учёта произошло незначительное нарастание численности фитофага и эффективность препаратов составила 85 – 88 % и 81-87 % соответственно. Эффективность эталона (водный экстракт из табачной пыли) за время учета была на уровне испытанных инсектицидов и находилась в пределах 87-91 %. Существенных отличий между вариантами с испытанными инсектицидами не установлено. Все они существенно отличались лишь от контроля (НСР₀₅ = 1.75, 1.82, 2.3 экз.). Применение биопрепаратов против тли позволило сократить и развитие вирусных инфекций на обработанных участках в 2.5-3.3 раза.

Таким образом, установленная высокая биологическая эффективность биоинсектицидов Бикол, Рапсол и Биостоп позволяет их включить в современную систему сдерживания численности сосущих фитофагов табака, а именно против персиковой тли, совместно с профилактическими и агротехническими приемами.

Литература

1 Плотникова Т.В., Соболева Л.М. Видовой состав вредной биоты в табачном агроценозе Кубани. Часть 2 – Вредители табака // *Тобассо-РЕВИЮ*. 2013. № 4. - С. 46-52.

2 Герасько Е.А. Биологические особенности актуальных наземных фитофагов табака и современная система защитных мероприятий // *Сб. науч. тр. ВНИИТТИ*. Краснодар, 2009. Вып. 178. - С. 266-273.

3 Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Справочное издание. М., 2017. - 792 с.

4 Филиппчук О.Д., Лысенко А.Е. Концепция защиты табака от вредных организмов в XXI веке // *Продовольственная индустрия юга России*. Экологически безопасные энергосберегающие технологии хранения и переработки сырья растительного и животного происхождения: материалы междунар. науч.-практ. конф. (27-29 июня 2000 г.). Краснодар, 2000. - С. 91-92.

5 Способ повышения плодородия почв с использованием табачной пыли. Патент / Т.В. Плотникова, Т.А. Дон, В.А. Саломатин, И.И. Мурзинова, Е.В. Егорова. № 2646053; заявл. 26.04.2017; опубл. 01.03.2018, Бюл. № 7.

УДК 634.25.632.46. 632.935

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРИХОЦИНА В ЗАЩИТЕ АЛЫЧИ ОТ КЛАСТЕРОСПОРИОЗА

Сокирко В.П., *Леонов Н.Н.

Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

**Всероссийский НИИ цветоводства и субтропических культур, Сочи, Россия*

e-mail: ozt@vniisubtrop.ru

*Резюме. В статье показана эффективность Трихоцина в защите алычи от кластероспориоза (*Stigmia carpophila* Lev. M.B. Ellis). Установлено, что трехкратная обработка этим препаратом сдерживает развитие заболевания на уровне 2.4-5.7 %, а биологическая эффективность Трихоцина составила в среднем за 3 года на алыче сорт Обильная 85.0 %, на сорте Кубанская комета – 90.8 %. Опрыскивание Трихоцином (0.08 кг/га) в чистом виде повышает урожайность культуры по сравнению с производственной обработкой в среднем соответственно на 2.0-2.5 ц/га.*

Ключевые слова: алыча, биологическая эффективность, биофунгициды, кластероспориоз, развитие болезни

TRICHOCYN EFFICACY FOR THE PROTECTION OF CHERRY PLUM AGAINST SHOT-HOLE DISEASE

Sokirko V.P., *Leonov N.N.

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

*All-Russian Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi, Russia

e-mail: oZR@vniisubtrop.ru

Abstract. The article describes Trichocyn efficacy for the protection of cherry plum against shot-hole disease (*Stigmina carpophila* Lev. M.B. Ellis). We found out that the triple treatment with this preparation suppresses the development of the disease at the level of 2.4-5.7 %, and the biological efficacy of Trichocyn averaged over 3 years on the variety Obilnaya 85.0 %, on the variety Kuban Comet - 90.8 %. Treatment with Trichocyn spraying (0.08 kg/ha) in pure form provides higher yield in comparison with production treatment on average by 2.0-2.5 c/ha.

Keywords: cherry plum, biological efficacy, biofungicides, shot-hole disease, disease development

Кластероспориоз (*Stigmina carpophila* Lev. M.B. Ellis). является опасным заболеванием алычи в 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), что и происходило в годы исследований. Условия выращивания алычи (на одном месте в течение нескольких десятилетий) обусловлены высоким инфекционным фоном, что в свою очередь 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. От кластероспориоза косточковых культур было испытано свыше тридцати химических и двадцати растительных и биологических препаратов [1, 2]. Более эффективными оказались бордоская смесь, купроксат, оксихом и другие. Однако медьсодержащие препараты вызывали ожоги, преждевременное пожелтение и осыпание листьев [3]. В связи с этим поиск новых, более эффективных и малотоксичных препаратов, и разработка технологий их применения в насаждениях алычи весьма актуальны [4]. Значительную роль в подавлении болезней плодовых культур могут играть грибы-антагонисты и в частности *Trichoderma harzianum*, Трихоцин, созданный на основе споровой массы гриба штамма Г 30 ВИЗР, титр 10^{10} КОЕ/г [5].

Цель исследований – определение эффективности биопрепарата Трихоцин в борьбе с кластероспориозом алычи.

Исследования по применению препарата Трихоцин, СП в защите алычи от кластероспориоза проводятся впервые.

Полевые исследования проводились в апреле-июне 2015-2017 гг. в садах ГУП Краснодарского края совхоз «Октябрьский». Повторность опыта 3-кратная. Почва – бурая лесная, содержится под задернением. Год посадки – 2001, схема посадки – 5x4 м.

Использовались следующие препараты:

Трихоцин, СП – биологический препарат, содержащий споры и мицелий гриба-антагониста *Trichoderma harzianum*.

Хорус, ВДГ – действующее вещество ципродинил (750 г/кг).

Скор, КЭ – производный азола, действующее вещество дифеноконазол (250 г/л).

Были заложены варианты опыта:

1 Контроль (без обработки)

2 Хозяйственная обработка растений поочередно Хорус (0.35 кг/га), через три недели – Скор (0.2 л/га), еще через три недели – Скор (0.2 л/га).

3 Трихоцин, СП (0.08 кг/га), через три недели Трихоцин, СП (0.08 кг/га), еще через три недели Трихоцин, СП (0.08 кг/га). Динамика развития кластероспориоза и схемы защиты изучались на сортах Кубанская комета и Обильная. Учеты степени вредоносности заболеваний и биологической эффективности защитных мероприятий проводили по общепринятым в фитопатологии методикам [6, 7]. Результаты опыта анализировали методами оценки данных учетов с помощью определения биологической эффективности (БЭ) для расчета которой использовали формулу Эббота:

$$\text{БЭ \%} = \frac{K - O}{K} 100,$$

где: К - развитие болезни в контроле;

О - развитие болезни в опытном варианте.

Результаты и обсуждение. Для сравнительной оценки эффективности изучаемого биопрепарата Трихоцин были проведены три обработки по стандартной производственной схеме, с учетом регламента, рекомендованного «Списком пестицидов и агрохимикатов ...».

Таблица. Биологическая эффективность препаратов от кластероспориоза алычи (%), среднее за 2015-2017 гг.

Вариант	Сорт Обильная		Сорт Кубанская комета	
	R	БЭ	R	БЭ
Контроль (без обработки)	38.1	-	26.2	-
<u>Хоз. обработка</u> Хорус, ВДГ (0.35 кг/га) Скор, КЭ (0.2 л/га) Скор, КЭ (0.2 л/га)	7.5	80.3	4.3	83.6
Трихоцин, СП (0.08 кг/га) Трихоцин, СП (0.08 кг/га) Трихоцин, СП (0.08 кг/га)	5.7	85.0	2.4	90.8
<i>Примечание: R-развитие болезни</i>				

Сигналом начала хозяйственной обработки химическим фунгицидом Хорус, ВДГ (вариант 2), равно как и обработка испытываемым Трихоцином (вариант 3), послужило начало лета конидий, отмеченное в условиях влажных субтропиков на Черноморском побережье в первой декаде апреля.

Дальнейшее повышение температуры и большое количество осадков привели к интенсивному развитию болезни, поэтому вторая обработка биопрепаратом Трихоцин в опытном варианте 3, равно как и хозяйственная обработка (вариант 2) проводилась после цветения в третьей декаде апреля. Поскольку в первой декаде июня еще сохранялись признаки кластероспориоза, то проводили третье опрыскивание биофунгицидом Трихоцин (0.08 кг/га).

Из данных таблицы видно, что эффективность применения биопрепарата Трихоцин с целью защиты от кластероспориоза оказалась выше, чем при хозяйственной обработке сорта алычи Обильная на 4.7 %, сорта Кубанская комета – на 7.2 %. Несмотря, казалось бы, на не очень существенную разницу по результатам, применение Трихоцина позволяет исключить в системе защиты алычи использование химических фунгицидов Хорус и Скор, обладающих большим пестицидным прессом на защищаемые растения и окружающую среду. Эффективность защитных мероприятий повышается включением в традиционные системы защиты алычи фунгицида биогенного действия. Указанный подход позволяет исключить применение химических средств защиты, увеличить численность антагонистов фитопатогенов и обеспечить формирование агроэкосистем, близких по свойствам к природным регуляторным механизмам.

Таким образом, при средней степени поражения кластероспориозом, трехкратная обработка алычи Трихоцином (0.08 кг/га) в чистом виде достаточно эффективно сдерживает развитие болезни и повышает урожайность культуры по сравнению с производственной обработкой в среднем на 2.0-2.5 ц/га.

Литература

- 1 Леонов, Н.Н., Осташева Н.А. Эффективность агрохимикатов, регуляторов роста и растительных препаратов в борьбе с болезнями плодовых культур // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Материалы VI международной научно-практической конференции. Краснодар, 2013. - С. 247-251.
- 2 Леонов Н.Н. Для защиты персика от кластероспориоза // Защита и карантин растений. 2012. №1. - С. 28-29.
- 3 Леонов Н.Н. Эффективность бордоской смеси, приготовленной разными способами, в борьбе с курчавостью листьев персика во влажных субтропиках России // Субтропическое и декоративное садоводство / Сб. науч. тр., 2009. Т. 42. № 2. - С. 175-180.
- 4 Злотников А.К., Дуринина Е.П., Костина Н.В., Кураков А.В., Янушевская Э.Б., **Леонов Н.Н.**, Подварко А.Т., Злотников К.М. Влияние биопрепарата Альбит на микрофлору почв // Защита и карантин растений. 2016. № 5. - С. 24-26.
- 5 Штернис М.В., Джалилов Ф.У., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений / М.В. Штернис // М.: Колос - С. 2004. 264 с.
- 6 Долженко, В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – СПб, 2009. - 378 с.
- 7 Смольякова В.М. Методические указания по фитосанитарному и фитотоксикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников. Краснодар, 1999. - 83 с.

УДК 581.14: 631.811.98: 633.11

**АДАПТОГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ УДОБРЕНИЯ СИЛИПЛАНТ НА
ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ *TRITICUM*
AESTIVUM L. НА ФОНЕ ОСМОТИЧЕСКОГО СТРЕССА**

Чмелёва С.И., Похилец А.С.

*Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского,
Симферополь, Крым, Россия*

e-mail: chmeleva-s@mail.ru

*Резюме. Приведены результаты исследований влияния различных концентраций микроудобрения Силиплант на посевные качества семян и морфометрические показатели проростков *Triticum aestivum* L. на фоне осмотического стресса. Показано, что предпосевная обработка препаратом способствует повышению засухоустойчивости пшеницы, при этом возрастает всхожесть семян и увеличиваются ростовые показатели.*

*Ключевые слова: Силиплант, осмотический стресс, *Triticum aestivum* L., засухоустойчивость*

**SILIPLANT FERTILIZER ADAPTOGENNY EFFECT ON THE
GERMINATION OF SEEDS AND GROWTH PROCESSES OF *TRITICUM*
AESTIVUM L. AGAINST THE BACKGROUND OF THE OSMOTIC STRESS**

Chmeleva S.I., Pohilets A.S.

*Taurida Academy of V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol,
Republic of Crimea, Russia*

e-mail: chmeleva-s@mail.ru

*Abstract. The results of the researches of various concentration Siliplant microfertilizer influence on seeds sowing qualities and morphometric indicators of sprouts of *Triticum aestivum* L. against the background of the osmotic stress are presented. It is shown that presowing processing by the medicine promotes the increase of wheat drought resistance, at the same time the viability of seeds increases and the growth indicators increase.*

*Keywords: Siliplant, osmotic stress, *Triticum aestivum* L., drought resistance*

В настоящее время в условиях Республики Крым в связи с изменением климатических условий, а также с возрастающим антропогенным воздействием, актуальной является проблема устойчивости культурных растений к различным неблагоприятным факторам внешней среды и, прежде всего, к недостаточному водообеспечению.

Засуха является одним из наиболее важных естественных стрессоров, лимитирующих процессы роста и развития растений. Недостаток влаги вызывает значительные и постепенно усиливающиеся изменения большинства физиологических процессов в организме растений.

Для повышения устойчивости культурных растений к различным абиотическим факторам в настоящее время используют физиологически активные вещества и удобрения, обладающие большим спектром физиологического действия на растение [1]. Микроудобрение с антистрессовыми свойствами Силиплант, содержащее биофильный кремний, а также калий, бор и комплекс жизненно важных микроэлементов в хелатной форме, индуцирует толерантность к дегидратации на тканевом и клеточном уровнях, улучшая водный метаболизм растений, что, в свою очередь, облегчает доступность продуктов фотосинтеза для клеток. Силиплант изменяет проницаемость клеточных мембран, активизирует обменные процессы и, тем самым, повышает устойчивость растений к засухе и повышенным температурам [2-4]. Силиплант не опасен для человека, теплокровных животных, рыб и полезных насекомых, не накапливается в почвах, не загрязняет грунтовых и поверхностных вод, не фитотоксичен.

Целью нашей работы явилось изучение влияния микроудобрения Силиплант на прорастание семян и ростовые процессы *Triticum aestivum* L. на фоне осмотического стресса.

В качестве объектов исследования использовались семена и проростки пшеницы (*T. aestivum* L., сорт Бунчук). Отобранные по средним размерам и протравленные в слабом растворе перманганата калия, семена замачивали на 4 часа в водных растворах микроудобрения Силиплант (0.1 %, 0.2 %, 0.3 %, 0.4 %). Для сравнения использовались семена, замоченные в дистиллированной воде. При постановке эксперимента семена закладывали в кюветы на фильтровальную бумагу по 100 шт. Для моделирования осмотического стресса в кюветы приливали по 300 мл 18 % раствора сахарозы, контроль 1 – дистиллированная вода, контроль 2 – раствор сахарозы. Кюветы находились в термостате типа ТС-80М-2. Энергию прорастания и лабораторную всхожесть определяли согласно требованиям ГОСТ 12038-84. Морфометрические измерения проводили по общепринятым в физиологии растений методикам. Определялись линейные размеры coleoptile и корневой системы, массы сырого и сухого вещества. Полученные экспериментальные данные обработаны с помощью методов математической статистики.

В результате проведенных исследований нами было установлено стимулирующее влияние микроудобрения Силиплант на прорастание семян и ростовые процессы *Triticum aestivum* L. на ранних этапах развития как в нормальных условиях (табл.), так и при моделируемом осмотическом стрессе. Наиболее эффективное воздействие на исследуемые показатели оказал препарат в концентрации 0.3 %. Энергия прорастания опытных семян увеличивается в среднем 2.9 раз, а лабораторная всхожесть 1.6 раз по сравнению с контролем 1 и вариантами с сахарозой.

В условиях осмотического стресса у опытных 4-дневных проростков, выращенных из семян, прошедших предпосевную обработку в растворе с микроудобрением, наблюдается достоверное увеличение показателей линейного роста и накопление массы сухого вещества по сравнению с контрольными вариантами.

Таблица. Влияние препарата Силиплант на формирование 4–дневных проростков *T. aestivum* L.

Вариант опыта	Длина, см		Биомасса 100 шт. coleoptилей, г	
	coleoptиль	корневая система	сырая	сухая
Контроль (H ₂ O)	5.6 ± 0.1	4.1 ± 0.2	2.2 ± 0.07	0.15 ± 0.007
Силиплант 0.1 %	5.8 ± 0.2 ^{н/д}	5.2 ± 0.1**	2.4 ± 0.08*	0.17 ± 0.008*
Силиплант 0.2 %	6.5 ± 0.2*	5.8 ± 0.2**	2.6 ± 0.08*	0.19 ± 0.006*
Силиплант 0.3 %	6.7 ± 0.1*	6.5 ± 0.3**	2.8 ± 0.05**	0.21 ± 0.009*
Силиплант 0.4 %	5.2 ± 0.1*	3.8 ± 0.1	1.7 ± 0.06**	0.14 ± 0.005 ^{н/д}
М ± m; звездочками отмечены достоверные различия по сравнению с контролем при *P≤0,05, **P≤0,01, ***P≤0,001; н/д – разница не достоверна				

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать заключение, что микроудобрение Силиплант оказывает адаптогенное влияние на прорастание семян и значения параметров линейного роста проростков *Triticum aestivum* L. на фоне осмотического стресса.

Л и т е р а т у р а

1 Малеванная Н.Н. Рост Регулирующий комплекс, способ получения, препарат на его основе и применение в сельскохозяйственной практике. Патент РФ, 2004, № 2257059 RU.

2 Вакуленко, В. В. Применение регуляторов роста на зерновых культурах // Зерновое хозяйство России. 2013. № 3. - С. 36-38.

3 Вакуленко В.В. влияние регуляторов роста на урожайность сельскохозяйственных культур в различных зонах России // Зерновое хозяйство России. 2015. № 1. - С.48-54.

4 Дорожкина Л.А. Как повысить урожайность и качество зерна зерновых культур / Л. А. Дорожкина, П. Е. Пузырьков, Н. И. Добрева // АгроИнновации. 2010. №4. - С.24-26.

УДК 123-45678

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ АБХАЗИИ

Чукбар К.Т.

Абхазский Государственный университет Сухум, Абхазия

e-mail:kafedra.agronomia@yandex.ru

Резюме. Авторами выявлены экологические основы выращивания арбуза с привлечением активированной воды с целью повышения экологичности и безопасности продукции бахчеводства. Экономический анализ

экспериментальных данных подтвердил, что в условиях Абхазии арбуз – высокодоходная, высокорентабельная бахчевая культура.

Ключевые слова: бахчеводство, арбуз, активированная вода, экологические основы

ECOLOGICAL BASES OF CULTIVATION CULTURES IN THE CONDITIONS OF ABKHAZIA

Chukbar K.T.

Institute of Agriculture of Abkhazia Science Academy, Sukhumi, Abkhazia

e-mail:kafedra.agronomia@yandex.ru

Abstract. Authors reveal ecological bases of cultivation of a water-melon with attraction of the activated water for the purpose of increase of ecological compatibility and safety of production of melon growing. The economic analysis of experimental data has confirmed that in the conditions of Abkhazia a water-melon - highly remunerative, highly profitable culture.

Keywords: melon growing, a water-melon, the activated water, ecological bases

Продукции бахчеводства, в частности арбуза, в современном товарном овощеводстве принадлежит особое место в рационе питания человека, поскольку она содержит сахара, витамины, пектин, кислоты и другие ценные вещества.

Бахчевые культуры отличаются значительной засухоустойчивостью, обладают хорошо развитой корневой системой, обеспечивающей подачу влаги из глубоких слоёв почвы [1-5].

Бахчевые культуры – ценный продукт питания. Кроме приятного вкуса и высокой сахаристости, они содержат витамины. В медицине арбузы используются как мочегонное и профилактическое средство при различных заболеваниях. Арбузы потребляются не только в свежем виде, но и перерабатываются в патоку, повидло, цукаты, фруктовое тесто. Из семян получают масло, по вкусовым качествам оно соперничает с прованским маслом, содержит витамин D.

Арбуз из овощных и бахчевых культур самое засухоустойчивое растение, теплолюбив и развивается сравнительно медленно. Между тем, уровень потребления её на душу населения пока ещё не высок, главным образом из-за низких урожаев.

В этой связи, очевидна необходимость усовершенствования имеющихся приёмов выращивания бахчевых, разработки новых и создания на этой основе научно – обоснованного комплекса агротехнических мероприятий ресурсосберегающего характера. [6-10].

В новых экономических условиях ресурсосбережение выступает в качестве одного из важнейших направлений структурной перестройке методов ведения бахчеводства.

Ограниченность невосполняемых энергетических затрат, возрастание их доли в структуре себестоимости продукции диктуют необходимость перехода на ресурсосберегающие технологии возделывания арбузов. Фактор энергосбережения во многом определяет себестоимость продукции бахчеводства и её конкурентоспособность.

В настоящее время в связи с ускорением НТП, внедрением современных приёмов и методов выращивания сельскохозяйственных культур, появилось очень много новых подходов к технологии производства бахчевых культур, в частности арбуза.

В связи с этим научный поиск агрономических решений по разработке приёмов повышения урожайности бахчевых культур, а именно арбуза, является актуальным в условиях Абхазии. Вместе с тем, в условиях Абхазии данные вопросы практически не изучались.

Цель и задачи. Изучить влияние активированной воды на рост и развитие этапов органогенеза арбуза. В задачу исследований входило:

- 1) изучение активированной воды на прохождение начальных этапов органогенеза арбуза;
- 2) действие активированной воды на вегетирующие растения, урожайность
- 3) определение экономической эффективности выращивания арбуза.

Материал и методы. Повторность мелкоделяночных опытов – трёхкратное. Площадь учётной делянки – 50 м². Размещение учётных делянок – рендомизированное. Рассаду арбуза высаживали на постоянное место выращивания в возрасте 30 дней из расчёта 2 растения на 1 м² по схеме 80 X 60 см. Формировали в один стебель и два боковых побега, а неплодоносящие побеги периодически обрезали под 4 - 5 листом.

За период вегетации арбуза проводили 6 поливов и 3 подкормки минеральными удобрениями. Влажность почвы поддерживали на уровне 60-70 % от полной влагоёмкости. В ходе экспериментальных исследований изучали активированную воду, которую применяли путём предпосевного намачивания семян арбуза, а также двукратного опрыскивания рассады в фазе «шатрика» четырёх-пяти листьев (норма расхода рабочего раствора - 1,5 л/100 м²). Семена и растения контрольных вариантов обрабатывали водой.

Схема опыта по изучению активированной воды предусматривала 2 варианта в 3-х кратной повторности:

- 1 Контроль – (обычная вода)
- 2 Активированная вода - обработка семян, рассады в фазе 4 - 5 листьев и цветков.

Биометрические наблюдения проводили перед высадкой рассады на постоянное место и три раза в послерассадный период с интервалом в 10 дней. При этом определяли высоту растений арбуза, диаметр надсемядольного колена (штангенциркулем), число листьев.

При биометрических показателях плодов арбуза определяли длину и ширину плода, толщину коры (замеряли линейкой), число семян в плодах, среднюю массу плодов (на весах).

В задачу фенологических наблюдений входило фиксирование появления единичных и массовых всходов, 1 – 2 – 3 – 4 – 5-го настоящих листьев, бутонизации, цветение, биологическая спелость.

При изучении физиологических особенностей семян арбуза определяли всхожесть, энергию прорастания, длину 3-х дневных проростков арбуза, содержание витамина С.

Закладку и проведение опытов осуществляли в соответствующих с общепринятыми рекомендациями и требованиями методики опытного дела. Учёт урожая проводили в динамике, отдельно по каждой делянке. Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа [10-13].

Результаты исследований. Применение активированной воды оказало некоторое формативное воздействие на рассаду арбуза, а именно стимулировали апикальный рост растений арбуза 29,7см при 24,3см в контроле и способствовало увеличению диаметра подсемядольного колена с 0,50см в контрольном варианте до 0,62см в опытных вариантах. Плоды арбузов опытных вариантов превышали контрольные варианты по всем биометрическим показателям, причём необходимо отметить, что превышение было значительным.

Использование активированной воды путём обработки семян, опрыскивания в фазе «шатрика» и в период цветения обеспечило получение плодов с диаметром 42.5 см и средней массой - 11.4 кг, что значительно превосходило показатели плодов из контрольных вариантов – 31.2 см и 7.9 кг соответственно.

Вместе с тем, применение актив воды оказывает пролонгированное действие на рост, развитие растений арбуза, биохимические показатели плодов, значительно улучшает качество и количество плодов арбуза.

Выводы исследований. Активированная вода, исходя из наших исследований являются одним из важных элементов современной технологии выращивания арбуза в условиях Абхазии. Предпосевное намачивание семян и обработка растений арбуза в фазе 4-5 настоящих листьев актив водой способствует получению высококачественной рассады арбуза.

Экономический анализ экспериментальных данных подтвердил, что в условиях Абхазии арбуз – высокодоходная, высокорентабельная бахчевая культура. Экономическая эффективность внедрённой технологии выращивания в варианте с применением активированной воды составила 137.9 % рентабельности.

Литература

- 1 Арасимович В.В. Биохимия арбуза. – Л., 1938. – 255 с.
- 2 Балашов Н.Н., Земан Г.О. Бахчевые растения. – Ташкент, 1972. - С.270.
- 3 Балашов Н.Н. Бахчеводство. – Ташкент, 1976. – 234 с.
- 4 Балтага С.В. Биохимия кормового арбуза. – Кишинев, 1966. – 277с.
- 5 Белик В.Ф. Агротехника и физиология овощных и бахчевых культур. – М.: Колос, 1975. - 272 с.
- 6 Белик В.Ф. Бахчевые культуры. – М.: Колос. 1975. - 271 с.
- 7 Белик В.Ф. Биологические основы культуры тыквенных. Автореф. докт. дисс. ВИР.-Л., 1967 - 63 с.
- 8 Богданов Д.В. К вопросу исследования фитогормональной регуляции роста растений в условиях закрытого грунта //www. webmaster @ mstu. ru.

9 Борисова Р.Л. Арбузы под плёнкой в Крыму // Картофель и овощи. – М., 1968. №4.

10 Брежнев Д.Д., Кононков П.Ф. Овощеводство в субтропиках и тропиках. – М.: Колос, 1977. – 256 с.

11 Вакуленко В.В., Шаповалов О.А. Регуляторы роста растений//Защита и карантин растений. – М. 2000.-№11. - С.41.-42.

12 Гуцалюк Т.Г., Эренбург П.М. Бахчеводство.- Алма-ата, 1965. - 174 с.

13 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.-М.:Агропромиздат, 1985. -351 с.

УДК 632.937

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНТОМОПАТОГЕННОГО ГРИБА В ЗАЩИТЕ КАРТОФЕЛЯ ОТ РИЗОКТОНИОЗА

*****Штерншис М.В., ***Цветкова В.П.**

**Новосибирский государственный аграрный университет Новосибирск, Россия*

***Всероссийский НИИ биологической защиты растений Краснодар, Россия*

e-mail: vera.cvetkova.23.05@mail.ru

Резюме. В условиях Новосибирской области предпосадочная обработка клубней картофеля энтомопатогенным грибом Beauveria bassiana выявила его многоцелевое действие на растения картофеля двух сортов разного срока созревания. Наблюдали подавление ризоктониоза на растениях и клубнях нового урожая, ростостимулирующий эффект, увеличение процента крупной фракции клубней, повышение урожайности картофеля.

Ключевые слова: картофель, ризоктониоз, Beauveria bassiana, биологическая защита растений, многоцелевое действие

APPLICATION OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS FOR RHIZOCTONIA DISEASE CONTROL ON POTATO

*****Shternshis M.V., ***Tsvetkova V.P.**

** Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia*

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

e-mail : vera.cvetkova.23.05@mail.ru

Abstract. Seed potato tubers were treated with entomopathogenic fungus Beauveria bassiana under the conditions of Novosibirsk region. This treatment allowed to discover multifunctional action of B. bassiana on potato plants of two different maturity varieties. As a result, suppression of Rhizoctonia disease on plants and new tubers, growth stimulating effect, the increase of both large tuber fraction, and potato yield were observed.

Keywords: potato, Rhizoctonia disease, Beauveria bassiana, biological plant protection, multifunctional action

В Западной Сибири картофель является одной из основных сельскохозяйственных культур. Урожайность картофеля в значительной степени зависит от повреждения растений вредителями и болезнями, в частности, ризоктониозом (возбудитель *Rhizoctonia solani* Kohn.) [1]. Как правило, чтобы нивелировать опасное влияние фитопатогенного гриба на растение, применяют химические фунгициды. Однако в последние годы все чаще происходит замена химических препаратов для защиты картофеля на биологические [2]. Перспективным направлением в биологической защите растений считают использование микробных агентов, способных оказывать одновременное действие и на возбудителя болезни, и на вредителя. В этом отношении представляет интерес энтомопатогенный гриб *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuil., известный как регулятор численности колорадского жука – основного вредителя картофеля [3]. В то же время в ряде публикаций показано, что за счет возможности эндофитного размножения в разных органах растений энтомопатогенный гриб *B. bassiana* способен также к подавлению фитопатогенных грибов [4-6].

Цель данной работы – выявить влияние энтомопатогенного гриба *B. bassiana* на ризоктониоз картофеля двух сортов разных групп спелости в условиях Новосибирской области.

Исследования проводили на экспериментальных участках посадок картофеля УПХ «Сад Мичуринцев» Новосибирского района в 2015-2016 гг. Использовали два сорта картофеля: Любава (раннеспелый) и Хозяюшка (среднеспелый), а также штамм гриба *B. bassiana* из коллекции научно-производственной фирмы «Исследовательский центр» (накоград Кольцово). Перед посадкой клубни картофеля обрабатывали суспензией гриба (10^5 КОЕ/мл). Определяли распространенность и развитие болезни, рассчитывая биологическую эффективность и оценивали урожайность картофеля.

Результаты 2015 г. показали, что распространенность ризоктониоза на столонах и стеблях картофеля снижалась в опытных вариантах с предварительной обработкой клубней биологическим агентом по сравнению с контролем. На стеблях картофеля сорта Любава через 10 недель после посадки этот показатель составил 20 % при 90 % в контроле, на стеблях сорта Хозяюшка соответственно 11 % при 80 % в контроле. В 2016 г. на растениях сорта Любава этот показатель составил 22.9 % при 84.6 % в контроле. Индекс развития болезни в среднем снизился в 4-8 раз, биологическая эффективность составила более 80 %.

В оба года исследований наблюдали ростостимулирующий эффект от предпосадочной обработки клубней энтомопатогенным грибом, что выразилось в увеличении количества столонов и стеблей на 1 кул.

Оценка зараженности клубней нового урожая ризоктониозом также выявила эффективность использования энтомопатогенного гриба при предпосадочной обработке клубней. Подавляющая часть клубней нового урожая была свободна от ризоктониоза. Так, склероциальный индекс в среднем за 2 года уменьшился в 3 раза на клубнях сорта Любава и в 2 раза на клубнях сорта Хозяюшка по сравнению с контролем. Увеличение крупной фракции клубней нового урожая происходило под действием *B. bassiana* при обработке клубней перед посадкой для сорта Любава в среднем в 1.5 раза, а для сорта Хозяюшка – в 3 раза.

Таким образом, применение энтомопатогенного гриба выявило его многоцелевое действие на растения картофеля двух сортов разного срока созревания. Распространенность и развитие ризоктониоза снизились на растениях

и клубнях нового урожая картофеля. Биологическая эффективность грибной суспензии в зависимости от сорта и года исследований варьировала, но составила более 80 %. В конечном итоге суммарный эффект выразился в увеличении урожайности картофеля в среднем в 1.5 раза. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* в качестве основы многоцелевого биологического препарата для защиты картофеля.

Литература

- 1 Шалдяева Е.М., Пилипова Ю.В. Ризоктониоз картофеля: склероциальный индекс // Защита и карантин растений. 1999. № 5. - С. 16-17.
- 2 Применение биопрепаратов для защиты картофеля от основных вредителей и болезней в Западной Сибири: метод. рекомендации/ М.В. Штерншис, В.П. Цветкова, О.Г. Томилова; Новосиб. Гос.аграр. ун-т. Новосибирск, 2012. - 28 с.
- 3 Wraight S.P., Ramos M. E. Application factors affecting the field efficacy of *Beauveria bassiana* foliar treatments against the Colorado Potato Beetle *Leptinotarsa decemlineata* // Biol. Control. 2002. Vol. 23(2). P. 164-178.
- 4 Vega F., Posada F., Aime M. et al. Entomopathogenic fungal endophytes // Biol. Control. 2008. Vol. 46. - P. 72-82.
- 5 Lopez D., Sword G. The endophytic fungal entomopathogens *Beauveria bassiana* and *Purpureocin* enhance the growth of cultivated cotton // Biol. Control. 2015. Vol. 89. - P. 53-60.
- 6 Russo M., Pelizza S., Cabello M. et al. Endophytic colonization of tobacco, corn, wheat and soybeans by the fungal entomopathogen *Beauveria bassiana* // Biocontrol Sci. Technol. 2015. Vol. 25. - P. 475-480.

УДК 632.937

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА САДА

Яковук В.А.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений», Краснодар,
Россия

e-mail: labbio5@yandex.ru

Резюме. Система защиты экологического плодового сада создана по программе экологического управления (ПЭУ) на основе требований к применяемым средствам защиты, прогноза лёта имаго яблонной плодовой жорки и её мониторинга, даёт возможность проведения защитных работ в оптимальные сроки. Сокращение количества обработок и применение экологически малоопасных пестицидов позволяет сохранять полезную энтомофауну и способствует стабилизации садовой агроэкосистемы в целом.

Ключевые слова: садовая агроэкосистема, пестициды, феромониторинг, яблонная плодовая жорка

ECOLOGICAL PROTECTION OF THE GARDEN

Yakovuk V. A.

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

e-mail: labbio5@yandex.ru

Abstract. The protection system of an organic orchard is developed under the program of ecological management (PES) on the basis of the requirements for the applied means of protection, the forecast of flying of the codling moth imago and its monitoring, and it enables to carry out the protective measures as soon as practicable. Reducing the number of treatments and the use of environmentally-friendly pesticides can save valuable entomofauna and contributes to the stabilization of the agroecosystem in general.

Keywords: garden agroecosystem, pesticides, pheromonitoring, codling moth

Во Всероссийском научно-исследовательском институте биологической защиты растений (ВНИИБЗР) в г. Краснодаре с целью разработки программы экологической защиты плодового сада с 2002 г. провели исследования, направленные в первую очередь на сохранение в садах видового разнообразия и численности полезных видов — естественных врагов как базового биологического ресурса в борьбе с вредными членистоногими. Кроме того, изучался процесс снижения пестицидных нагрузок на садовую агроэкосистему. В настоящее время в плодовых садах проводят 20-25 и более защитных мероприятий, как альтернатива жёсткому пестицидному прессу разрабатывались такие способы как: «интегрированная защита», «экологизированная защита», «защита с преимущественным применением биологических средств» и т.д. Анализ результатов данных систем показал, что они обеспечили некоторое снижение пестицидной нагрузки, но не решили проблему в целом. По нашему мнению, основной ошибкой в описанных системах является объединение приёмов совместного использования биологических средств с химическими, основанными на применении пестицидов I-II класса опасности (широкого спектра действия: ФОС, перетроидами и т.д.). Произвольное чередование экологически безопасных биологических препаратов с пестицидами широкого спектра действия воздействуют на этомофауну садовой агроэкосистемы в прямо противоположных направлениях — если первые сохраняют полезную фауну, то вторые её уничтожают. Отсюда сделано заключение о выходе на новый стратегический уровень, который представлялся ни один раз в наших публикациях [1,2] и выступлениях — это разработка программы экологического управления (ПЭУ). Она была создана и апробирована исследовательскими коллективами, включающими лаборатории экспериментальной энтомологии и теоретических основ биометода Зоологического института РАН (ЗИН РАН, Санкт-Петербург); кафедры плодводства Кубанского государственного аграрного университета (КубГАУ, Краснодар) и лаборатории агроценологического регулирования численности членистоногих Всероссийского НИИ биологической защиты растений (ВНИИБЗР, Краснодар). ПЭУ включает в себя два основных направления в защите — экологического и органического плодовых садов. Остановимся на результатах нашей работы в экологическом саду.

Основные требования к защите плодового сада по программе экологического управления численностью членистоногих заключается в приоритетном значении экологических, а не токсикологических свойств препаратов:

- Запрещается использование экологически опасных химических пестицидов широкого спектра действия (политоксичных);

- Разрешается использование экологически малоопасных препаратов избирательного действия (монотоксичных) или экопрепаратов: биорегуляторов роста и развития насекомых, биопестицидов, включая синтетическое, приёмов, препятствующих размножению фитофагов, превышающих численность и активность естественных врагов;

- Перечисленные условия и запреты распространяются на фунгициды, стимуляторы роста и удобрения.

Одним из необходимых элементов системы ПЭУ является мониторинг, а так же прогноз развития яблонной плодовой жорки. Своевременное выявление роста численности, определения наиболее вредоносных фаз и оптимальное применение препаратов в течение вегетационного сезона, является основой построения экологической защиты яблоневого сада.

Нами был проведён анализ уловистости самцов яблонной плодовой жорки феромонными ловушками за десятилетний период (2004-2014 гг.). В результате уточнены сроки лёта перезимовавшего, первого летнего и второго летнего поколений для центральной зоны Краснодарского края. Возможность долгосрочного прогноза защитных мероприятий за вегетационный период в плодовом саду. Программа ПЭУ направлена на сокращение числа обработок против основного вредителя – яблонной плодовой жорки (*Cydia pomonella*). Нами испытывались различные схемы защиты: ПЭУ–3; ПЭУ–4; ПЭУ–5, ПЭУ–6, где цифры обозначают число обработок за сезон. Уменьшение числа обработок, а также замена химических препаратов широкого спектра действия на экологически малоопасные привело к снижению содержания токсических (ПДК) веществ — свинца, ртути, меди на порядки ниже допустимых норм, содержащихся в урожае плодов, что позволяет их отнести к классу экологически чистых. Оптимизация схем защиты по программе ПЭУ и простота её реализации является перспективным в производстве плодовой продукции.

Литература

1 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 России. Методическое руководство. СПб.: Русское энтомологическое общество, 2013. - 60 с.

2 Яковук В.А., Балахнина И.В. и Васильева Л.А. Сокращение количества обработок в плодовом саду как условие восстановления агроэкосистемы // Энтомологическое обозрение, СПб. XCIV, 2, 2015. - С. 267-271.

**Секция 6. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ
ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.
ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ
ПОЧВ, БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПОЛЕЗНОЙ БИОТЫ И
ЕСТЕСТВЕННОЙ БИОЦЕНОТИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ**

УДК 631.147

**ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ОРГАНИЧЕСКОМУ
ЗЕМЛЕДЕЛИЮ**

Алехин В.Т.

Всероссийский НИИ защиты растений, п. Рамонь, Воронежская обл., Россия

e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Резюме. Для перехода к органическому земледелию требуется решение многих проблем законодательного, организационного, научно-методического и информационного характера.

Ключевые слова: органическая продукция, сертификация, государственная поддержка, специальные агротехнологии

BASIC PROBLEMS IN TRANSITION TO ORGANIC AGRICULTURE

Alekhin V.T.

All-Russian Research Institute of Plant Protection, Ramon, Voronezh region, Russia

e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Resume: For passing to organic agriculture the decision of many problems of legislative, organizational, scientifically-methodical and informative character is required.

Keywords: organic products, certification, state support, special agrotechnologies

После многолетнего использования интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, базирующихся на использовании повышенных норм внесения минеральных удобрений и высокоэффективных химических пестицидов широкого спектра действия, породивших множество негативных последствий (резистентность, последствие пестицидов и наличие их остатков в продукции, накопление нитратов и т.д.) человечество всерьез задумалось о здоровом образе жизни и качественном питании.

С 1970 года начал формироваться рынок органической продукции, который достиг 90 млрд. долларов США. Органическая продукция выращивается в 178 странах на площади 58,1 млн. га, в том числе по континентам: Австралия и Океания – 40 %, Европа – 27 %, Южная Америка – 15 %, Азия – 8%, Северная Америка – 7%, Африка – 3 %. Основными потребителями такой продукции являются США и страны ЕС. В России производство органической продукции находится на начальном этапе развития, но эксперты оценивают её долю на

мировом рынке в 10-15 %, т.е. около 120 млн. долларов, а в перспективе с учетом наличия огромных земельных ресурсов – до 250 млн. долларов. При этом эксперты возлагают большие надежды на введение в оборот 20 млн. га «бросовых» земель, на которых длительное время не вносились агрохимикаты. Вместе с тем, кадастровая оценка этих земель показала, что это в основном низкопродуктивные песчаные и заболоченные земли, заросшие древесно-кустарниковой растительностью и для введения их в землепользование потребуются большие финансовые и материальные затраты.

Развитие органического земледелия в России сдерживало отсутствие законодательной базы. К настоящему времени разработаны и введены в действие национальные ГОСТы 56104-2014, 56508-2015, 57022-2016 и межгосударственный ГОСТ 33980-2016, в которых отражены термины и определения, правила производства, хранения, транспортирования, маркировки, реализации продукции органического производства и порядок проведения добровольной сертификации. Государственная Дума в первом чтении приняла проект федерального закона «О производстве органической продукции». Этот закон устанавливает правовые основы регулирования отношений в области производства органической продукции, формулирует основные понятия такой продукции, определяет полномочия различных уровней исполнительной власти, предусматривает введение единого государственного реестра производителей органической продукции, контроля на всех этапах её производства, осуществление государственной поддержки производителей, их информационное и методическое обеспечение, использование графического изображения (знака) органической продукции.

В странах Евросоюза производство и реализация органической продукции должны соответствовать Регламенту Совета (ЕС) № 834/2008. В США и Японии действуют свои национальные стандарты. Китай использует американский стандарт.

Производство органической продукции базируется на следующих основных принципах:

- обособление производства органической продукции от традиционной технологии выращивания, источников загрязнения окружающей среды и территорий интенсивного ведения сельского хозяйства;
- ограничение применения агрохимикатов, пестицидов, антибиотиков, стимуляторов роста и гормональных препаратов (запрещено применять минеральные азотные удобрения, синтетические средства защиты растений и регуляторы роста);
- неприменение технологии выращивания растений на гидропонике с использованием минеральных питательных растворов;
- запрещение использования ГМО и ионизирующего излучения для обработки органической продукции;
- применение мер по предупреждению потерь урожая от вредных организмов, которые основаны на защите энтомофагов, использовании биопрепаратов, выборе соответствующих видов и сортов растений, подборе оптимальных севооборотов и методов возделывания, термических методах обработки органической продукции.

По данным Союза органического земледелия сегодня в России производством сельскохозяйственной продукции занимаются около 20 тысяч хозяйств, а сертифицировано лишь 69 предприятий, в том числе по международным

стандартам – 48, по российским – 21. В сфере растениеводства сертифицировано 25 хозяйств, животноводства – 9, дикоросы – 2 и переработки продукции – 4 предприятия.

Дальнейшее увеличение количества предприятий, занимающихся производством органической продукции, сдерживается множеством нерешенных проблем законодательного, организационного, научно-методического и информационного характера. Аграриев в первую очередь волнует уровень государственной поддержки. Минсельхоз России во время работы агропромышленной выставки «Золотая осень» озвучил, что «государство берет на себя создание инфраструктуры на инвестиционной площадке, компенсирует часть понесенных расходов, плюс обеспечивает получение льготных кредитов по ставке не больше 5 %». Такая поддержка чрезвычайно мала и коснется лишь отдельных производителей органической продукции. В Великобритании господдержка составляет 256 долларов на 1 га, а с учетом доплат за экологические и природоохранные мероприятия, выделяемые Евросоюзом, она достигает 65 % в валовом доходе. Во Франции фермеры получают дополнительные субсидии в течение 5 лет переходного периода, когда потери урожая неизбежны и отсутствует сертификат, от 170 до 511 евро/на 1 га в год. Даже в Молдове в первый год поддержка составляет 55 долл./га, во второй – 32 долл. и в третий год – 24 долл./га.

Должна быть создана национальная система сертификации, гармонизированная с международными стандартами. Российские и международные стандарты должны признаваться участниками рынка органической продукции.

Право сертификации предприятий по международным требованиям имеют 12 организаций. Активно к этой работе подключился ФГБУ «Россельхозцентр». Большую работу по информационно-методическому обеспечению производителей, желающих заниматься органическим сельским хозяйством, проводит ФГБОУ ДПО «Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров АПК».

Аграриев волнуют сложности при сертификации хозяйства и контроля за качеством продукции. Стоимость сертификации по международным стандартам стоит 300-800 тысяч рублей. Сертификацию необходимо проводить ежегодно, плюс пройти не менее двух проверок. В России компенсация этих затрат не предусмотрена, а в США государство полностью погашает затраты фермеров на инспекцию и сертификацию.

Отсутствует перечень необходимых анализов почвы, семян и готовой продукции для сертификации предприятия. Уже готовая сертифицированная продукция систематически проверяется на наличие пестицидов, сальмонеллы, ГМО, диоксида, микотоксинов и тяжелых металлов.

Необходимо утвердить единую маркировку органической продукции. Сегодня на рынке продукция помечается как «экопродукт», «биопродукт» и «органик», что вводит в заблуждение потребителей.

В свободной доступности должен находиться не только реестр производителей органической продукции, но и реестр производителей энтомофагов, биопрепаратов, органических удобрений и почвоулучшителей.

Сельхозтоваропроизводителям уже сегодня требуются комплексные агротехнологии, адаптированные к местным условиям и включающие

соответствующие севообороты, сорта и гибриды, не требующие подкормок азотными удобрениями, набор биопрепаратов и агрохимикатов, разрешенных для применения в органическом производстве.

УДК 631.861-658

ДИНАМИКА ПЕДОБИОНТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПОСТИРОВАННОГО ОСАДКА В ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Витион П. Г.

*Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений., Кишинэу, Р.М.
Министерство образования, культуры и исследований Республики Молдова,
Кишинев, Молдова*

e-mail: vition pantelei @ yahoo.com

Резюме. В 2017 году после внесения компостируемого осадка из городских очистных сооружений на поля сои, педобионты составляли: микрофауна- 35.5%, мезофауна-22.2%, макрофауна-8.8%. В 2018 году на пшенице педобионты составляли: микрофауна-37%, мезофауна-25%, макрофауна-12%. В контроле педобионты составили: микрофауна- 14%, мезофауна- 7.87%, макрофауна-3.25%. Максимальная численности педобионтов наблюдалось в агроценозах пшеницы.

Ключевые слова: педобионты, микрофауна, мезофауна, макрофауна

DYNAMICS OF PEDOBIONTS WHEN USING COMPOSITE SEDIMENT OF CONCRETE STRUCTURES

Vition P.G.

*Institut of Genetics, Physyology and Plant Protection, Chșinău., Ministry of Education,
Culture and Research of the Republic of Moldova, Kishinev, Moldova*

e-mail: vition pantelei @ yahoo.com

Abstract. In 2018, after the composting of urban sewage treatment plants, the dynamics of the pedobionts in the soybean field is: microfauna - 35.5 %, mesofauna - 22.2 %, macrofauna - 8.8 %. The second year (2018) on microfauna culture-37%, mesofauna – 25 %, macrofauna – 12 %, compared with the control options, where the microfauna – 14 %, mesophane - 7.87 %, macrofauna - 3.25 %. The maximum dynamics of the number of pedobionts was observed after the precursors of the following crops: wheat, soybean, corn, and minimal in the control variants.

Keywords: pedobionts, microfauna, mesofauna, macrofauna

Плодородие почвы в агроэкосистемах не может поддерживаться без деятельности комплекса педобиотов, включая почвенных насекомых, которые являются обязательным компонентом почвы [1]. Проблемы сохранения природных ресурсов и животного мира в настоящее время затрагивают и

жизненные интересы всего человечества, поскольку стабильность и продуктивность агроэкосистем и качество сельскохозяйственной продукции зависит от охраны окружающей среды [2].

В увеличении содержания гумуса важная роль принадлежит соломе [3]. Коэффициент гумификации соломы выше, чем у других видов органики [3]. По данным В.М. Шорина (1968), удобрения позволяют культурным растениям более рационально использовать влагу для построения урожая, вследствие чего общий урожай на фоне удобрений выше, чем без удобрений [4]. В связи с этим фундаментальное значение приобретают биотехнологические приемы переработки и биоконверсии разных органических и сельскохозяйственных отходов с использования сапрофагов различных таксономических групп, как зообиотов так и микробиотов, для восстановления плодородия почв, и получения агроэкологической продукции овощей [2].

На очистных сооружениях городов накапливается ежегодно более 1.5-2 млн.т осадка с влажностью 65–75 %, который может использоваться в сельскохозяйственном производстве.

Исследование динамики педобионтов проводилось в 2015-2018 на полях Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений. В 2016 г. на полях, до внесения компостируемого осадка из очистных сооружений в почву, пашня содержала следующий состав педобионтов: микрофауна - 13.5 %, мезофауна - 4.8 %, макрофауна - 2.7 %. Перед внесением в почву, компостируемый осадок городских очистных сооружений, определяли токсикологический и химический анализ, тестировали на патогенных бактериологических агентов. Осенью 2016 г. на полях перед вспашкой вносился компостируемый осадок из городских очистных сооружений в дозе 6 т/га. Схема опыта полей в 2017 г.: 1. Поля сои, где вносился компостируемый осадок; 2. Контроль - поле культуры соя, без компостируемого осадка из городских очистных сооружений. В 2018 г. исследования продолжалось на этом же поле, но на культуре - озимая пшеница. Полученные результаты обработаны с помощью методов математической статистики [5].

Внесение органических удобрений и сидератных растительных остатков в почву агробиоценозов является одним из главных условий повышения эффективности почвенной биоты [1,6].

В 2017 на поле культуры соя, в варианте, где вносился в почву компостируемый осадок (6т/га) микрофауна составляла - 35.5 %, мезофауна - 22.2 %, макрофауна - 8.8 %. На контрольных полях культуры сои, компостируемых осадком очистных сооружений, микрофауна содержит 18.8 %, мезофауна 10 %, макрофауна - 4.4 % (таблица 1).

Следующий год (2018 г.) тоже на этом поле высевалось пшеница, где в варианте – с культурой пшеницы на второй год после внесения осадка очистных сооружений выявилось: микрофауна - 37 %, мезофауна - 25 %, макрофауна - 12 %. (таблица 2). В контрольном варианте - поля пшеницы микрофауна составляет - 14 %, мезофауна - 7.87, макрофауна - 3.25 %.

Таблица 1. Количественный состав группы почвенных беспозвоночных животных на поле культуры соя (первый год после внесения осадка очистных сооружений) (2017г.)

Н/П	Группы педобионтов	Поля сои – (бт/га) (с компостируемым осадком из очистных сооружений)	Контроль - поля культуры сои (без компостируемого осадка из очистных сооружений)
I	Микрофауна	35.5 %	18.8 %
II	Мезофауна	22.2 %	10 %
III	Макрофауна	8.8 %	4.4 %

Таблица 2. Количественный состав группы почвенных беспозвоночных животных в поле пшеницы, (на второй год без внесения осадка очистных сооружений) (2018 г.)

Н/П	Группы педобионтов	Поля – пшеницы второй год без внесения осадка очистных сооружений	Контроль - поля пшеницы
I	Микрофауна	37 %	14 %
II	Мезофауна	25 %	7.87 %
III	Макрофауна	12 %	3.25 %

Максимальная динамика численности педобионтов наблюдалось после следующих сельскохозяйственных культур: пшеница, соя, кукуруза, а минимальная в контроле - пашня (таблица 3). Травосмесь злаковых - бобовых растений при заделке или (запахиваемыми) в почву являются как сидератное - зеленое удобрение и увеличивает в 1-1.5 раза качественный и количественный состав педобионтов [2]. Исследовалась в 2017 г. динамика количественного состава педобионтов в почве, где выносился компостируемый осадок и микрофауна составляла - 35.5 %, мезофауна - 22.2 %, макрофауна - 8.8 %. В 2018 г. на поле без внесения удобрения в почву высевалась пшеница, микрофауна была представлена - 37 %, мезофауна - 25 %, макрофауна - 12 %. Прилегающий участок поля сои, где не вносился компостируемый осадок микрофауна составляла 18.8 %, мезофауна 10 %, макрофауна - 4.4 %, а под культурой пшеницы, микрофауна - 14 %, мезофауна - 7.87 %, макрофауна - 3.25 %. Количественный и качественный состав почвенных беспозвоночных животных увеличивается в 1.8-2 раза после внесении в почву органических и органо – сидератных удобрений.

Таблица 3. Динамика средняя (100 %) группы педобионтов в слое почвы (0-50 см) после разных предшественников сельскохозяйственных культур на полях Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений

Предшественник сельскохозяйственных культур	Микрофауна	Мезофауна	Макрофауна
кукуруза	6.0 %	3.0 %	2.8 %
соя	9.2 %	3.4 %	3.3 %
сorgho	6.3 %	4.0 %	2.0 %
подсолнечник	3.1 %	1.7 %	1.0 %
пшеница	10.0 %	5.0 %	4.0 %
овощные культуры	8.0 %	4.2 %	2.2 %
эфиромасличные культуры (шалфей, лаванда и др.)	5.2 %	2.6 %	1.5 %
Контроль (пашня)	1.4 %	0.9 %	0.65 %

Литература

1 Vition P. 2014. - Acțiunea îngrășămintelor minerale și agrotehnicii asupra edafobiotei din asolamentele culturilor de câmp. Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare al Republicii Moldova, Academia de Științe a Moldovei Institutul de Cercetări pentru Culturile de Câmp “ Selecția” Materialele Conferinței Științifice-practice consacrate aniversării a 70 –a a fondării I.C.C.C. “ Selecția” Rezultatele și perspectivele cercetărilor la cultura plantelor de câmp, Bălți, 20 iunie 2014 Chișinău, - P.348-353.

2 Витион П.Г. Использование органо-минеральных удобрений при выращивание сельскохозяйственных культур и зооамелиорации педобионтов. Международный Научно-исследовательский журнал, Успехи современной науки. ISSN 2412. 6608. Белгород, N-9, Т-1, 2017. – С. 138-142.

3 Туев И. Н. Микробиологические процессы гумусообразования. М.: Агропромиздат, 1989-239 с.

4 Шорин В.М. 1968- Водно- пищевой режим серой лесной почвы в отдельных звеньях севооборотов на фоне различных удобрений в условиях Предкамья Т.А.С.С.Р. Автореф. канд. дисс. Казань. - 26 с.

5 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. - 352с.

6 Витион П.Г. Воздействие различных систем удобрения на динамику численности комплекса педобионтов. М.: Агрохимия, Номер – 9, 2016. - С.70-77.

УДК 632.937.33:632.939

ОПЫТ НАУЧНОГО ОБОСНОВАНИЯ И ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА НА СТАВРОПОЛЬЕ

Коваленков В.Г., *Кузнецова О.В.

*Всероссийский научно – исследовательский институт биологической защиты
растений, Краснодар, России*

**Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Ставропольскому краю, Ставрополь,
Россия*

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

skstazr@mail.ru

Резюме. Проведены результаты многолетнего научно-прикладного взаимодействия специалистов Кавминводского филиала Всероссийского НИИ биологической защиты растений и Ставропольского краевого «Россельхозцентра». Раскрываются научно-обоснованные приемы и тактические решения формирования многовариантной интегрированной системы защиты растений. В ее основе биоценотический подход с использованием набора изученных энтомофагов, бактериальных препаратов и активизации природного механизма саморегуляции.

Ключевые слова: контроль за развитием вредных насекомых и возбудителей заболеваний растений, энтомофаги, бактериальные препараты, химические средства

EXPERIENCE OF SCIENTIFIC JUSTIFICATION AND PRACTICAL APPLICATION OF BIOLOGICAL METHOD IN STAVROPOL REGION

Kovalenkov V. G., *Kuznetsova O. V.

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

**Branch of FSBI "Rosselkhozcentr" for the Stavropol Krai, Stavropol, Russia*

e-mail: vniibzr@kuban@mail.ru

skstazr@mail.ru

Abstract. The article presents the results of long-term scientific and applied interaction of specialists of the Kavminvody branch of the All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection and the Stavropol Krai "Rosselkhozcentr". The scientifically based methods and tactical solutions for the development of a multivariate integrated plant protection system are described. It is based on a biocenotic approach using a set of studied entomophages, bacterial preparations and activating the natural mechanism of self-regulation.

Keywords: control over the harmful insects development and plant diseases pathogenes, entomophages, bacterial preparations, chemical products

Ставропольский край является одним из лидеров в России по объему использования биосредств. В 2013 г. среднегодовая площадь их применения

составила 284 тыс. га (в 2003-2012 гг. – 200 тыс. га), в 2014 г. – 334,08 тыс. га, в 2015 г. – 352,2 тыс. га, в 2016 г. – 390 тыс. га, а в 2017 г. – 296,4 тыс. га., что позволяло в ряде случаев отменять до 3-х химических обработок. Ежегодно более чем на 100 тыс. га имеется возможность полного сохранения урожая без привлечения пестицидов. К такому результату привел многолетний совместный труд специалистов двух краевых биолaborаторий, районных отделов краевого «Россельхозцентра» и Кавминводского филиала Всероссийского НИИ биологической защиты растений.

Во время перестройки, когда во многих регионах страны стали повсеместно закрываться организованные ранее и успешно функционировавшие биолaborатории и биофабрики, в коллективе Ставропольской краевой службы защиты растений, возглавлявшейся тогда В.Г. Никитенко, было принято другое решение - продолжить развитие биологического метода, придав ему и научное сопровождение. В 1990 г. на базе зональной лaborатории в регионе Кавказских Минеральных Вод был сформирован его исследовательский филиал, обособлены концепция, программа, методика научно-прикладных работ, ожидаемые результаты и сформулирована обоюдная ответственность. Фактически тогда было обозначено направление, по методологии и содержанию сходное с требованиями, правилами и современным пониманием органического земледелия.

Чтобы получать достоверную информацию о видовом разнообразии и масштабах возможного проявления вредных организмов, обоснованно прогнозировать содержание и объемы защитных мер применительно к каждой возделываемой культуре, прежде всего, взяли под контроль формирующиеся структуры посевных площадей.

По сравнению с доперестроечным периодом число землепользователей возросло по ряду районов - в 3-4 раза. Увеличилось и разнообразие организационных форм хозяйствования с неодинаковыми площадями возделывания и набором культур. Общим для края стало доминирование зерновых колосовых (преимущественно озимая пшеница - 80-82 %). Остальную площадь (15-20 %) занимают овощи, картофель, подсолнечник, рапс, соя, лен, сады и виноградники. Сложность заключается в том, что их соотношение по годам меняется спонтанно, порой без должного обоснования, никем не координируется - решающее значение имеет ожидаемая цена на продукцию. Наша служба и в те годы, и сейчас не остается в стороне, старается влиять на этот стихийный процесс. Помогаем советами, консультациями и фитосанитарной аргументацией осмысленно выстраивать в каждом хозяйстве, районе оптимальную структуру посевов. Осенью каждого года, получая с мест информацию о запланированных площадях возделывания конкретных культур, составляем прогноз поражения растений вредителями и болезнями на следующий год. Организуем систему контроля и предупреждения чрезвычайных ситуаций, намечаем объемы и методы применения химических и биологических средств защиты растений против доминантных и второстепенных вредителей и болезней.

Накопленные знания и опыт показали, что биометод нельзя сужать до преимущественного использования одного биоагента, так как в этом случае невозможны контроль развития комплекса вредных организмов на культуре и предотвращение потерь урожая. Эта особенность доведена до специалистов всех районных отделов, и в их задачу теперь входит ежегодная организация взаимодополняемого применения феромонов и набора производимых био-средств

для своевременного мониторинга и защиты культур от вредителей и болезней на протяжении всего периода вегетации. Например, сдерживать развитие хлопковой, шалфейной и других совок на безопасном уровне можно по следующей схеме: расселение трихограммы (*Trichogramma evanescens* Westw.) на сорняках вокруг полей во время выхода вредителей из мест зимовки и весенней яйцекладки, при появлении гусениц - применение эктопаразита габробракона (*Habrobracon hebetor* Say). Это снижает численность совок на 65-78 %, а переход их на поля замедляется. При заселении посевов в схему защиты добавляется обработка микробиоинсектицидами. Для защиты томата от хлопковой совки применение трихограммы дополняют обработками битоксибацилином против гусениц. По такому же принципу построена защита сои от акациевой огневки, клещей, долгоносиков. На винограднике достаточно эффективен паразит гроздовой листовертки дибрахис (*Dibrachys cavus* Walker), а в плодовом саду - элазмус (*Elasmus albipennis* Thomson) против яблонной плодовой жоржки. И здесь для повышения эффективности энтомофагов их применяют в сочетании с микробиологическими инсектицидами. А главное, при этом активизируется привлечение и накопление комплекса естественных врагов фитофагов и часто необходимость дополнительных мер защиты культур не возникает. Особенно заметно процессы формирования биоразнообразия и изменения соотношений вредных и полезных видов в пользу вторых происходят на посевах сои, которая привлекает большое разнообразие паразитов и хищников, не только защищающих ее от вредителей, но и обогащающих агроценозы соседних стадий. В результате достигается равновесие как в пределах одного-двух полей, так и агроэкосистемы в целом, что позволяет отменять обработки пестицидами без ущерба для урожая.

Постоянные обитатели посевов сои (виды родов *Liothryphon*, *Bgacon*, *Ascogaster*, *Brachymeria*, *Cirrospilus*, *Elasmus*, *Eulophus*, *Euplectrus*, *Pnigalio*, *Dibrachys*, *Pediobius*, *Sympiesis*, *Aphidius*, *Lysiphlebus*, *Systasis*, *Sigmophora* и др.) являются эффективными паразитами многих вредителей сельскохозяйственных культур и лесных пород. Всего на ее полях зарегистрировано 1400 видов. Соя, резервируя паразитов вредителей, влияет на формирование всего их комплекса на соседних сельскохозяйственных культурах, сдерживая развитие фитофагов. Выявленную закономерность используем, размещая сою во всех посевных структурах. При регулярном мониторинге учитываем численность не только вредителей, но и основных энтомофагов. Если на культуре, граничащей с полями сои, естественный механизм саморегуляции не приостанавливает нарастание опасности какого-либо фитофага, тогда направленно изменяем биоценотическую ситуацию, применяя биоагенты, производимые в биологических лабораториях.

Их выбор определяется показателями эффективности, полученными во время вегетации, и результатами учетов ушедших в зимовку вредителей после проведенных обработок.

Например, хлопковая совка в последние 10 лет стала в высокой численности заселять и повреждать все вышеназванные культуры (за исключением картофеля), формируя одно поколение на сорняках и три - в период вегетации на большинстве культур. Расширился ее видовой ареал, исчезла ритмика выраженных колебаний по годам. Это позволило включить совку (как и клопа вредная черепашка, колорадского жука) в особо опасную группу «супердоминантов». Наши наблюдения показали, что в условиях применения как химического, так и биологического методов часть вредителя благополучно допитывается, развиваясь

до куколки и формируя диапаузирующий запас на всех стадиях. Однако во все годы его численность, а, следовательно, и уровень угрозы сельхозкультурам в следующем году на фоне биоконтроля были в 2-5 раз меньше, что говорит о преимуществе задействованных биологических средств. Такие примеры - весомый аргумент, используемый нами при заключении договоров с хозяйствами на поставку и применение биосредств.

В крае из года в год растет активность возбудителей заболеваний возделываемых культур. Особенно распространены они на доминирующих зерновых колосовых. Увеличиваются их видовое многообразие, ареалы и вредоносность. Показательна ситуация, сложившаяся в 2013 и 2014 гг., когда структура патогенного комплекса была представлена корневыми гнилями (по 22 % посевов), мучнистой росой (соответственно 7 и 18 %), септориозом листьев (по 18 %), гельминтоспориозом (соответственно 11 и 7 %). Наиболее сильно был распространен пириенофороз (36 и 31 % посевов), причем во всех 26 районах края. При раннем поражении растений озимой пшеницы в фазе трубкования его вредоносность выражалась в уменьшении числа продуктивных стеблей, преждевременном высыхании листьев, уменьшении длины и озерненности колоса, щуплости зерна. Потери урожая достигали 40 %.

Начиная с 2009 г., в крае нарастает поражение озимых зерновых культур новым заболеванием - гибеллинозом (возбудитель - *Gibellina cerealis*). Если в 2013 г. оно охватило 190 тыс. га, то в 2014 г. - 294 тыс. га.

В опытах была выявлена важная роль применяемой технологии возделывания культуры. Обработка почвы (глубокая с оборотом пласта или поверхностная), внесение удобрений (сроки, нормы, сочетание органических и минеральных компонентов) способны ограничивать либо стимулировать развитие, накопление и вредоносность как патогенного комплекса, так и членистоногих вредителей. Все эти факторы нами регистрируются и берутся под контроль как первостепенные по значению. Так, признано, что широко применяемая поверхностная (нулевая) обработка почвы способствует сохранению и накоплению большого разнообразия вредных организмов, поэтому рекомендуем чередовать ее с глубокой вспашкой с оборотом пласта.

Внимательно прослеживаем фитосанитарные изменения и на участках, выведенных из культурооборота, которые становятся резерватами и источниками расселения многих вредителей и возбудителей болезней растений. Нередко приходится организовывать «заградительные» обработки, чтобы ослабить их влияние на посевы и посадки.

Следующий этап - активный биоконтроль возбудителей заболеваний растений. Как и в отношении насекомых и клещей, стремимся к ослаблению химического пресса. Для этого сформирован набор биологических фунгицидов, ассортимент которых стараемся расширить, применяем биофунгициды на широком круге культур - зерновых, рапсе, подсолнечнике, кукурузе, картофеле, овощных, винограде. Например, на зерновых культурах практикуется предпосевная обработка семян одним из биофунгицидов, а также их применение в фазы весеннего кущения и флаг-листа. Не исключается и обработка всходов в осенний период. Эффективность протравливания составляет 66- 78 % в случае корневых гнилей и 60-88 % - снежной плесени. Приблизительно такова и эффективность обработок по вегетации. На зерновых оправдали себя Алирин-Б, Планриз (Ризоплан), Псевдобактерин-2. Планриз оказался весьма эффективным в плодовом

саду против парши и мучнистой росы. Учитывая большой инфекционный запас на полях, в садах и виноградниках, нами разработаны и применяются многовариантные комбинации элементов биозащиты, адаптированных к осеннему, весеннему и летнему периодам вегетации, что позволяет стабилизировать фитосанитарную ситуацию и существенно сократить расход дорогостоящих пестицидов. В результате обеспечивается долговременная защита растений с ранних стадий их роста и развития, а благодаря стимулирующему воздействию биопрепаратов лучше идет формирование развитой первичной и вторичной корневой системы, листового аппарата и оптимального количества побегов. Более того, биофунгициды ослабляют стрессовое воздействие химических средств на растения.

Особое внимание уделяем последствиям интенсивного применения химических средств, оцениваем набор применяемых препаратов, их эффективность, длительность токсического действия. В крае с 1990 г. изучаются условия и закономерности формирования резистентности к инсектоакарицидам в популяциях вредных насекомых и клещей. Выявлены высокие ее уровни у 36 доминантных видов к более 100 длительно применяемым препаратам пиретроидного, фосфорорганического классов, фенилпирозолам, неоникотиноидам, авермектинам. Это серьезный аргумент в пользу ограничения применения химических средств и последовательного замещения их биологическими. Разработаны и применяются методические рекомендации по мониторингу резистентности, ее преодолению и предупреждению.

Изученные и практически освоенные в крае приемы биозащиты - это результат творческого взаимодействия сотрудников филиала «Рос- сельхозцентр» с учеными ВИЗР, ВНИИБЗР и настойчивого многопланового расширения должностных обязанностей, функций и организационных усилий всех подразделений нашей службы в 26 районах. Задача уйти от излишней химизации в защите растений решается при каждодневном взаимодействии специалистов биолaborаторий и районных отделов. Поставка производимых биосредств координируется и осуществляется по предварительно составленному графику и сопровождается до хозяйства. На месте, исходя из результатов мониторинга, определяются нормы, сроки, возможности сочетаний и последовательность их применения избирательно по возделываемым культурам. Хорошо показала себя тактика сначала частичной замены одной- двух химических обработок, затем рациональная интеграция химического и биологического методов, что позволяет в дальнейшем переходить преимущественно к биоконтролю.

Всегда учитываем ответную реакцию агроценозов на наши действия и определяем, насколько изменяется соотношение полезных и вредных видов, чтобы создать условия для реализации защитных возможностей биометода. Сегодня биосредства ежегодно применяют более 100 хозяйств на 30-100 % посевов возделываемых культур. Под особым контролем эколого-курортный регион Кавказские Минеральные Воды, где применение биосредств еще выше. Чтобы обеспечить потребности в них сельхозтоваропроизводителей, две биолaborатории края с каждым годом увеличивают их производство.

В настоящее время в арсенале биосредств шесть видов энтомофагов и пять - бактериальных препаратов, бесперебойно производимых в биолaborаториях края, поставляемых в хозяйства всех форм собственности и применяемых в соответствии с разработанными методическими рекомендациями.

Востребованность и схема реализации определяются выполняемыми на полях технологическими операциями и фитосанитарным состоянием посевов. После завершения сбора урожая обычно приступают к подготовке почвы для посева озимых зерновых (пшеница, ячмень). Районные отделы службы уточняют сроки посевов, объемы поставок биофунгицидов для предпосевной обработки семян, а также их последующего применения на всходах осенью и в период весеннего кушения (совместно с гербицидами). Соответственно в лабораториях наращивается производство биофунгицидов Алирин-Б и Псевдобактерин-2. Исходя из согласованных объемов применения заключаются договора с сельхозтоваропроизводителями и им выписываются счета на предоплату - 100 или 50 % с последующим погашением долга по завершении сбора урожая (поощрительный вариант). На доминирующие зерновые приходятся наибольшие объемы биозащиты. Как сказано выше, на ряде культур против хлопковой, шалфейной совки, лугового мотылька и других вредителей успешным оказалось расселение энтомофагов. Практикуется взаимодополняемое сочетание их между собой и микробиоинсектицидами Лепидоцид и Битоксибацилин. Такая работа проводится планомерно с заблаговременным производством и поставкой их в требуемом количестве. Бывают и разовые, порой неожиданные покупки. И в этом случае не отказываем. В крае сформирован круг показательных многоотраслевых хозяйств, где под биоконтролем посевы и посадки находятся более 20 лет, урожай в них, как правило, выше, чем в хозяйствах с применением химических средств.

Еженедельно из районов поступает информация о ходе работ по биозащите: сколько произведено, куда доставлено, где и на какой культуре применено, с какой эффективностью. Получаемые данные анализируются, предметно обсуждаются, а допущенные просчеты критически осмысливаются. Фактически в крае сформирована централизованная система применения биометода под непосредственным контролем лично руководителя фитосанитарной службы.

Это придало новое содержание ее деятельности, повысило ее ответственность за величину урожая. Биометод оказался и серьезным источником внебюджетного финансирования, что позволяет службе сохранять кадровый состав, проводить подбор и обучение молодых специалистов, оснащать биолaborатории приборами, оборудованием, повышая тем самым их производительность, улучшая условия труда.

Разработанные и проверенные на практике подходы, по нашему мнению, достаточно полно раскрывают теорию и практику возможных путей перехода от односторонней химизации к освоению систем многовариантного биоконтроля. Фактически это - «дорожная карта» для страны. Разумеется, в каждом регионе могут формироваться свои тактика и стратегия биозащиты, исходя из природных условий, набора возделываемых культур и вредных организмов, но обязательно следует предусмотреть научное обеспечение со стороны конкретных институтов. Тогда окажется возможным повысить эффективность контроля не только в пределах отдельных полей или сельхоз культур, но и агроэкосистемы в целом.

УДК 633.1:632(470.32)

**РОЛЬ АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ И
УСТОЙЧИВОСТИ АГРОБИОЦЕНОЗОВ
К ТЕХНОГЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ ПЕСТИЦИДОВ
(НА ПРИМЕРЕ ПРЕПАРАТА ИММУНОЦИТОФИТ)**

Кульнев А.И.

ЗАО «Агропромышленная промышленная компания «ГИНГКО», Москва, Россия

Резюме. Препараты, содержащие арахидоновую кислоту, повышают устойчивость растений к болезням, к абиотическим стрессам, стимулируют почвенное дыхание. Целесообразно их включение в комплексную систему защиты растений.

Ключевые слова: арахидоновая кислота Иммуноцитопит устойчивость растений к болезням снижение пестицидной нагрузки стимуляция дыхания почв

**THE ROLE OF ARACHIDONIC ACID IN INCREASING THE YIELD AND
STABILITY OF AGROBIOCENOSSES TO THE TECHNOGENIC EFFECTS OF
PESTICIDES (ON THE EXAMPLE OF THE PREPARATION
IMMUNOCYTOPHYTE)**

Kulnev A.I.

CJSC "Agroindustrial Industrial Company "Ginkgo ", Moscow, Russia

Abstract. Preparations containing arachidonic acid increase the resistance of plants to diseases, to abiotic stresses, stimulate soil respiration. It is advisable to include them in the complex system of plant protection.

Keywords: arachidonic acid immunotsitofit plant resistance to diseases reduced pesticide load, the stimulation of respiration of soils

В последние годы четко определилось новое перспективное направление в растениеводстве – использование биологически активных веществ (БАВ), в числе которых наибольшее внимание привлекают многоцелевые стимуляторы, обеспечивающие полифункциональный эффект. Одним из таких БАВ является арахидоновая кислота: действующее вещество препарата Иммуноцитопит – первого отечественного многоцелевого стимулятора защитных реакций, роста и развития растений. В России препарат зарегистрирован как регулятор роста растений на более 30 сельскохозяйственных культурах, в Болгарии – как органическое удобрение.

В процессе многолетних и всесторонних исследований множеством научных организаций доказано, что Иммуноцитопит сочетает в себе возможности одновременно повышать устойчивость растений к болезням путем активизации конституционного иммунитета и к абиотическим стрессам путем изменений в физиологическом состоянии растений, а также активизировать ростовые и формообразовательные процессы.

Также доказано, что препарат повышает активность фотосинтеза, усиливает усвоение элементов питания, увеличивает устойчивость к засухе, жаре, уменьшает угнетающее действие пестицидов на агробиocenоз, повышает количество и качество урожая и многое другое.

Универсальность Иммуноцитифита основана на свойствах действующего вещества – арахидоновой кислоты, широкий спектр действия которой может быть объяснен тем, что она и её метаболиты оказывают влияние на процессы экспрессии не только генов защиты, но и генов, осуществляющих контроль за ростовыми процессами и действием фитогормонов.

Уникальность препарата, помимо указанных эффектов, заключается в его исключительно низкой норме расхода. Так одной таблетки массой 0.5 г достаточно для протравливания 1 т семян зерновых культур или 1 га посевов при концентрации действующего вещества – 20г/кг.

Исключительные свойства Иммуноцитифита в сочетании с химическими пестицидами, совпадающими по срокам применения, дают возможности для формирования эффективных полифункциональных баковых смесей «пестицид + Иммуноцитифит» для всех этапов возделывания сельскохозяйственных культур. Установлено: для фунгицидных протравителей в смеси с Иммуноцитифитом их дозировка может быть снижена вдвое от рекомендуемой без уменьшения их биологической эффективности. Формирование резистентных популяций из-за снижения дозировки фунгицидного протравителя исключается за счет механизма действия арахидоновой кислоты, которая препятствует появлению обходных метаболических путей патогена.

Применение полифункциональных смесей с Иммуноцитифитом позволит снижать фитотоксическое действие пестицидов на сельскохозяйственные культуры, увеличить скорость их разложения как в защищаемом растении, так и в почве, то есть уменьшить пестицидную нагрузку на агробиocenоз.

В зависимости от фитосанитарной ситуации, технологии выращивания, метеорологических условий вегетационного сезона и состояния растений с учетом целесообразных возможностей Иммуноцитифита можно формировать различные варианты схем защиты сельскохозяйственных культур.

Критерием отбора вариантов может быть обеспечение максимальной продуктивности растений на каждом этапе их органогенеза за счет устранения отрицательных влияний биотических и абиотических факторов в периоды их критического воздействия на растение.

На основании предлагаемого критерия разработаны комплексные системы защиты сельскохозяйственных культур, которые на примере зерновых колосовых включают:

- 1) предпосевную обработку семян отдельно Иммуноцитифитом или протравливание семян полифункциональной баковой смесью «фунгицидный протравитель в половинной дозе + Иммуноцитифит»;
- 2) опрыскивание растений в фазу кущения баковой смесью «гербицид + Иммуноцитифит»;
- 3) опрыскивание растений в фазу колошения отдельно Иммуноцитифитом или баковой смесью «фунгицид + Иммуноцитифит».

В процессе многолетних исследований, проведенных ФГНУ ВНИИЗР Минсельхоза России (Ю.Б.Шуровенков, Е.И.Хрюкина, В.Т.Алехин), было доказано, что баковая смесь «Иммуноцитифит + гербицид» на посевах озимой

пшеницы, ячменя, кукурузы, подсолнечника, гороха и картофеля устраняет стрессовое воздействие гербицидов. В качестве показателя эффективности рассматривалась «прибавка урожая» при использовании указанной смеси по сравнению с применением только гербицида. Этот интегральный показатель не характеризует глубину стрессового воздействия гербицида на растение, так называемую «гербицидную яму».

Поэтому в качестве показателя для оценки препаратов, снижающих стрессовое воздействие гербицида, использовался показатель «содержание хлорофилла на единицу листовой поверхности». Показатель «хлорофилл, мг/кв.д» достаточно точно отражает для фазы кушения хлорофилльный фотосинтетический потенциал, поскольку синтез хлорофилла на 100 % приходится на листья растений. Этот показатель можно считать, как условный критерий оценки потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур. Применение смеси «Иммуноцитифит + гербицид» устранила «гербицидную яму» и увеличила содержание хлорофилла по отношению к контролю на 5,7 %. Кстати, роль арахидоновой кислоты «в качестве добавки к гербицидам, уменьшающей их угнетающее воздействие на культурные растения» [1] была исследована советской научной школой еще в 60 годы прошлого века.

ФГНУ ВНИЗР Минсельхоза рекомендует производителям растениеводческой продукции для снижения эффекта «гербицидной ямы» использовать смесь гербицида с Иммуноцитифитом [2].

Использование баковых смесей «Иммуноцитифит + гербицид» позволит не только снизить стрессовое воздействие гербицидов на культурные растения, но и значительно расширить сроки химической прополки вплоть до колошения, что при наличии больших посевных площадей является важным фактором повышения урожайности.

Также показана роль арахидоновой кислоты в повышении устойчивости агробиоценозов к техногенным воздействиям. Как показали исследования Всероссийского НИИ цветоводства и субтропических культур, препарат Иммуноцитифит оказывает значительное воздействие на биологическую активность почвы садовых насаждений южно-плодовых и цитрусовых культур. Так, ответная реакция на применение этого препарата (концентрация 0,0004 %) выражалась в стимуляции почвенного дыхания, увеличение которого находилось в прямой зависимости от фонового уровня биологической активности агробиоценоза. Причем рост дыхательной активности наблюдался довольно продолжительное время после обработки (от 2 до 4 недель). Наиболее выраженная активность изучаемых процессов (в 2-3 раза) обнаруживалась при изучении субстрата защищенного грунта богатого органическими соединениями.

Особо следует отметить стабилизирующую и защитную роль Иммуноцитифита при ксенобиотических нагрузках на агроэкосистему. Токсическое действие пестицидов, проявляющееся в ингибировании почвенного дыхания, резко снижается при применении Иммуноцитифита в системах защиты южно-плодовых и цитрусовых культур. Этот эффект установлен даже в случаях высокого уровня пестицидов в почве (5-10 ПДК). Проведенные исследования указывают на то, что одним из благоприятных результатов влияния арахидоновой кислоты на агроэкосистему является оздоровление почвенной биосреды и повышение её адаптивного потенциала к пестицидным нагрузкам [3].

Стимуляция почвенного дыхания за счет экзогенной арахидоновой кислоты, по всей видимости, аналогична действию биологически активных компонентов-продуктов жизнедеятельности беспозвоночных, в т.ч. дождевых червей, которые играют большую роль в обогащении почвы.

Целесообразность включения Иммуноцитифита в комплексные системы защиты сельскохозяйственных культур очевидна. Предложенные схемы относительно экологичны, поскольку они реализуют в основном защитно-регуляторные механизмы растений и влияют на оздоровление почвенной биосреды, повышают её адаптивный потенциал к пестицидной нагрузке. Кроме того, эти схемы более полно раскрывают продуктивный потенциал растений и обеспечивают предпосылки для программирования урожая с заданным качеством.

Литература

1 Климочкина А.Ю., Л.В.Юркина, В.В.Горохов «Евстигнеева Римма Порфирьевна. К 90-летию со дня рождения» // Вестник МИТХТ. Серия: социально-гуманитарные науки и экология, №4, 2015г. - С. 6.

2 Алехин В.Т. «Пути оптимизации защиты зерновых культур» // «Защита и карантин растений» № 8, 2014г. - С. 3-7.

3 Янушевская Э.Б., Кондратьев О.Т., Аверьянов В.Н. «Роль биологически активных веществ в повышении устойчивости агробиоценозов к техногенным воздействиям» // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем, выпуск 4, Краснодар, 2006г. - С.163-165.

УДК 633.97.0048:631.86

СПОСОБ БЕЗОПАСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ТАБАЧНОЙ ПЫЛИ В КАЧЕСТВЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ

Плотникова Т.В., Саломатин В.А.,*Егорова Е.В.

Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий, Краснодар, Россия

**Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru

Резюме. Для ускоренного разложения табачной пыли, внесённой в почву в качестве органического удобрения, разработан способ совместного её применения в дозах 2, 5 и 8 т/га с биодеструкторами Стернифаг или Биокомплекс БТУ. При этом (через месяц после использования) отмечено повышение плодородия почвы, сопровождающееся увеличением содержания основных питательных элементов, биологической активности и снижением плотности патогенной микофлоры.

Ключевые слова: табачная пыль, утилизация, безотходная технология, органическое удобрение, плодородие, агробиологическое оздоровление почвы

METHOD FOR SAFE UTILIZING THE TOBACCO DUST AS ORGANIC FERTILIZER

Plotnikova T.V., Salomatin V.A., *Egorova E.V.

All-Russian research institute of tobacco, makhorka and tobacco products, Krasnodar, Russia

**Kuban state agricultural university, Krasnodar, Russia*

e-mail: vniiti1@mail.kuban.ru

Abstract. New method for improved degradation of tobacco dust applied into soil as organic fertilizer is elaborated. According to it tobacco dust mixed with biodestructors Sternifag and Biocomplex BTU is applied into soil in quantity of 2.5 and 8 t/ha. Increasing of soil fertility because of increased basic soil nutrients content, its biological activity, and decreased density of pathogenic microorganisms have been observed one month after applying the tobacco dust.

Keywords: tobacco dust, utilization, non-waste technology, organic fertilizer, fertility, agrobiological soil improvement

Агропромышленные отходы являются альтернативой неорганическим удобрениям. Применение сельскохозяйственных отходов с высоким содержанием органических веществ способствует улучшению агрегации, увеличению водоудерживающей способности, пористости, проницаемости, стимулированию микробного разнообразия и их активности, минерализации питательных веществ доступных для растений, что приводит в конечном итоге к повышению плодородия почв [1]. Следуя данным утверждениям целесообразно использовать отход производства - табачную пыль в данном направлении. Стоит отметить, что захоронение данного невозвратного отхода, как умеренно опасного вещества (3 класс опасности), производят на специальных полигонах ТБО, где при больших скоплениях наблюдается серьёзное загрязнение окружающей среды. В этой связи актуальность приобретают разработки способов бесполигонной утилизации. В Пакистане, например, есть опыт применения пыли при производстве органической сельскохозяйственной продукции, а на Филиппинах её активно используют для обеззараживания прудов от моллюсков и стимулирования роста водорослей – естественного корма при выращивании рыбы, что при отсутствии остатков пестицидов способствует конкурентоспособности и экспортности местных рыб и обеспечивает безопасность потребителей [2, 3].

Во ВНИИТТИ проводится работа по разработке безопасного способа применения табачной пыли (ТП) в качестве органического удобрения. Целесообразность использования пыли обусловлена содержанием органических составляющих и ценных питательных элементов: азота (1,84-2.3 %), фосфора (0.24-0.37 %) и калия (2.14-3.72 %). Для ускоренного разложения отхода предложен способ совместного её применения в дозах 2, 5 и 8 т/га с биодеструктором Стернифог (80 г/га) либо Биокомплекс БТУ для стерни и почвы (1 л/га), которые вносят (из расчёта на 1 га) с водой (300 л) и аммиачной селитрой (3 кг), равномерно распределяют раствор на участок с пылью и заделывают её в почву на глубину 5-10 см [4, 5]. Для определения биологической активности почвы, а также состава микофлоры образцы отбирают с глубины 0-20 см через 30

суток после внесения отхода совместно с биодеструктором. За период от внесения до отбора проб выпало 75 мм осадков (2015г.) и 50 мм осадков (2016г.).

В результате проведенных опытов по применению ТП в качестве органического удобрения установлено увеличение содержания в почве аммонийных и нитратных форм азота. За годы наблюдений (2015-2016 гг.) обеспеченность исходной почвы питательными элементами находилась на низком уровне: аммонийный азот 1.0-2.4; нитратный азот 3.8-6.0; подвижный фосфор 8.2-8.7; обменный калий 8.0-13.5 мг / 100 г почвы. При внесении ТП содержание аммонийных форм азота составило 2.0 – 4.8; нитратных 5.9-17.4, фосфора 10.0-16.8, калия 11.7-32.5 мг / 100 г почвы.

В испытанных дозах табачная пыль способствовала увеличению нитрифицирующей способности почвы до 9.7-30.2 мг NO₃ / 100 г почвы (на контроле этот показатель находился в пределах 6.4-7.4 мг NO₃ / 100 г почвы). Интенсивность процесса разложения клетчатки в опыте колебалась в довольно широких пределах: от 17.4 до 78.7%; при этом на контроле от 9.4 до 10.5 %. Продуцирование углекислоты почвой заметно увеличилось на фоне ТП и составило от 30.8 до 70.7 мг/кг (13.2-17.6 мг/кг на контроле).

Отмечено, что табачная пыль влияет на состав и количество почвенных грибов. Так, при микологическом анализе контрольного образца выявлены колонии патогенных грибов рода *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Curvularia* spp. и представителя супрессивной группы гриба рода *Penicillium* spp. (до 6 тыс. КОЕ (колониеобразующих единиц) / 1 г абсолютно сухой почвы) (таблица). Рост колоний почвенного микромицета супрессивной группы рода *Trichoderma* spp. был замечен в слабой степени (1 тыс. КОЕ / 1 г).

В вариантах с применением табачной пыли в чистом виде в почве отмечены единичные колонии микромицетов родов *Alternaria* spp., *Penicillium* spp. и *Curvularia* spp. (до 2 тыс. КОЕ / 1 г). Рост колоний грибов рода *Fusarium* spp. не превышал 3 тыс. КОЕ / 1 г. Наблюдался активный рост колоний гриба рода *Trichoderma* spp. (до 3 тыс. КОЕ / 1 г).

Наиболее эффективное подавление патогенной микофлоры установлено при внесении табачной пыли совместно с биодеструкторами, здесь в почве преобладающим определён гриб рода *Trichoderma* spp. (до 4 - 5 тыс. КОЕ / 1 г почвы), являющийся природным деструктором. Грибы рода *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. и *Penicillium* spp. выявлены единично.

Все изменения, происходящие в почве после применения ТП, подтверждаются биометрическими показателями растений кукурузы, выращенной на этих фонах. Высота растений, где вносили табачный отход при всех нормах внесения, превышала контроль практически в два раза. Различия в росте и развитии отмечены также на растениях томатов, баклажанов, перце и капусте. Кроме того, с увеличением дозы табачной пыли отмечено снижение численности и, следовательно, повреждённости листьев картофеля колорадским жуком. На контроле из-за высокой численности фитофага и повреждением растений картофеля фитофторой зафиксирована гибель надземной части раньше, чем на вариантах с применением табачной пыли.

Таким образом, для безопасного применения табачной пыли в качестве органического удобрения в дозах от 2 до 8 т/га рекомендуется совместно использовать биодеструкторы Стернифаг или Биокомплекс БТУ за месяц до

начала проведения весенних полевых работ при достаточном количестве выпавших осадков - 50 - 75 мм.

Литература

1 Nur Okur. Organic Amendment Based on Tobacco Waste Compost and Farmyard Manure: Influence on Soil Biological Properties and Butter-Head Lettuce Yield / Nur Okur, Huseyin Husnu Kayikciolu, Bulent Okur, Sezai Delbacak // Turkish Journal of Agriculture & Forestry. 2008. Vol. 32. P. 91-99.

2 Sarah Shakeel Consideration of Tobacco Dust as Organic Amendment for Soil: A Soil & Waste Management Strategy // Earth Sciences. 2014. Vol. 3. № 5. Pp. 117-121.

3 Tobacco dust as organic molluscicide [Электронный ресурс]. – Режим доступа - <http://www.philstar.com/agriculture/769593/tobacco-dust-organic-molluscicide>

4 Способ повышения плодородия почв с использованием табачной пыли. Патент / Т.В. Плотникова, В.А. Саломатин, И.И. Мурзинова, Е.В. Егорова. № 2646053; заявл. 26.04.2017; опубл. 01.03.2018, Бюл. №7.

5 Плотникова, Т.В. Использование отходов табачной промышленности в качестве органического удобрения / Т.В. Плотникова, В.А. Саломатин, Е.В. Егорова // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 4. С. 54-56.

УДК 504

ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ МНОГОЛЕТНИМИ ТРАВАМИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НА ПОЛИГОНАХ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Поздняков В.А., *Малюхин Д.М., Нагиев Т.Б., Поздняков А.В.

ФГБНУ Ленинградский НИИСХ «Белогорка», Ленинградская обл., Россия

**ООО «Чистая земля», Санкт-Петербург, Россия*

e-mail: pozdneyakov39@mail.ru

6405292@3rgroup.ru

Резюме. В условиях полевого опыта на полигоне твердых бытовых отходов (ТБО) изучена пригодность техногрунта, изготовленного при аэробном компостировании из компоста ТБО, для использования при рекультивации полигона в качестве плодородного грунта. Проведены исследования по подбору ассортимента трав, наиболее эффективных для задержания компоста из ТБО. Выявлены хорошие эксплуатационные характеристики злаковых трав (однолетних и многолетних видов). Установлено, что травы, выросшие на техногрунте (овсяница красная сорт Шилис и овсяница луговая сорт Шведская), характеризуются безопасным с экологической точки зрения содержанием тяжелых металлов и нитратов.

Ключевые слова: биологическая рекультивация, фиторемедиация, компосты из ТБО, многолетние травы, эффективность задержания

PHYTOREMEDIATION OF PERENNIAL GRASSES ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE ENVIRONMENT ON POLYGONS OF A SOLID DOMESTIC WASTE

Pozdnjakov V. A., *Maljuhin D. M., Nagiev T. B., Pozdnjakov A. V.

FGBNU Leningrad Agricultural research institute "Belogorka",

Leningrad oblast, Russia

* LLC Pure land ", St. Petersburg, Russia

e-mail: pozdneyakov39@mail.ru

6405292@3rgroup.ru

Abstract. In the context of field experience at the solid waste landfill (MSW) explored the suitability of technogrunta made with aerobic composting of MSW compost for use in remediation of the landfill as a fertile soil. Studies on selection of the assortment of herbs most effective for turfing compost from MSW. Identified good operating characteristics of grasses (annual and perennial species). Found that the herb, grown in technogrunte (red Fescue variety Shilis and fescue variety the Swedish), are safe from an environmental point of view, the content of heavy metals and nitrates.

Keywords: biological recultivation, phytoremediation, compost from municipal solid waste, perennial grass, turfing efficiency

В России необходимо проведение специально направленных природоохранительных, профилактических, организационных, лечебных, социальных мероприятий [1]. Эти мероприятия должны быть основаны на знании закономерностей протекания процессов в разных природных, антропогенных и социальных сферах, причинно-следственных связей между процессами, на улучшении прогнозирования будущих процессов и явлений.. Цель исследований заключалась в возможности прогнозирования неблагоприятных явлений в конкретных агрофитоценозах, уменьшения ущерба от них, сбалансированном природопользовании, не нарушающего гармонию природы.

Термин фиторемедиация (*фито* - растение + *ремедиация* - возмещение ущерба). При этом следует отметить, что растения существенно различаются способностью ассимилировать токсиканты различной структуры и молекулярной массы и накапливать тяжелые металлы, что, безусловно, требует их самой тщательной селекции в зависимости от наличия конкретных токсикантов [2].

Засоленные почвы занимают обширные пространства на евразийском континенте северного полушария. По своим агрохимическим характеристикам грунт полигонов твердых бытовых отходов (ТБО) во многом аналогичен слабо засоленным почвам южных районов евразийского континента.

Объекты и методы исследований

Большой научный и практический интерес представляют проведенные нами в 2017 г. исследования по оценке адаптационного потенциала и возможности выращивания культур овсяницы красной сорт Шилис и овсяницы луговой сорт Шведская (сорт ЛНИИСХ «Белогорка», зарегистрированный в Госкомиссии в 2014 г.) на засоленном грунте Гатчинского полигона твердых бытовых отходов.

Закладку опытов, проведение учетов и наблюдений осуществляли согласно методическим указаниям, разработанным в Всероссийском институте кормов им. В. Р. Вильямса [3]. Площадь деланки 6 м². Повторность однократная.

Содержание тяжелых металлов определяли методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой, а также методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Полученные результаты обрабатывали методами вариационной статистики при помощи программ Microsoft Office Excel 2007 и "Origin Pro".

Сорт овсяницы луговой Шведская – это многолетний кормовой рыхлокустовой злак.

Овсяница красная – это низовой корневищно-рыхлокустовой злак, высотой 40–80 см. За счет корневой системы и надземной массы образуется плотная, долголетняя дернина, устойчивая к вытаптыванию и ценная в фиторемедиационной технологии.

В опыте также использовали сорта трав селекции ЛНИИСХ «Белогорка» – райграс однолетний Изорский, райграс пастбищный Ленинградский 809 и клевер луговой Волосовский 86.

Результаты исследований

При проведении визуальных оценок травостоев на опытных делянках мы зафиксировали по терминологии генетиков аналогичные с солонцеватыми почвами южных районов евроазиатского континента модификационные изменения процессов онтогенеза многолетних бобовых и злаковых трав. В условиях засоления снижаются темпы развития в первой половине вегетации (до IV—V этапов органогенеза) и ускоряется развитие во второй половине онтогенеза. В целом представители семейства злаковых заметно превосходили по солеустойчивости культуры из семейства бобовых.

Для медленно начинающей вегетацию на обычных суглинках нечерноземной зоны овсяницы красной сильно засоленный грунт ТБО оказал стимулирующее влияние на развитие растений. Подобные характеристики отмечены и для травостоя овсяницы луговой с. Шведская.

Овсяница красная и овсяница луговая по своей природе еще слабо окультуренные виды. Не затронутые активной селекцией они оказались как раз подходящими для задержания нарушенных земель. Выращивание культур овсяницы красной и овсяницы луговой на засоленном грунте Гатчинского полигона твердых бытовых отходов расширяет наши представления о биологических характеристиках культур в целях их распространения на обширных территориях юга России и ближнего зарубежья [4].

Содержание минеральных соединений (тяжелые металлы) в изучаемом субстрате ТБО значительно превышает средние показатели пахотных почв северо-западного региона РФ.

Установлена степень загрязнения растений, выросших на исследуемых субстратах, тяжелыми металлами и другими загрязняющими веществами. По нашим данным в пробах растительных образцов отобранных с участков размещения техно-грунтов (проба с делянок № 2, 7, 8, 16) превышения нормативов по содержанию токсичных элементов и превышения ПДК по содержанию нитратов не выявлено.

Известны виды растений, относящиеся к индикаторам загрязненных почв. Среди них крапива двудомная и жгучая (*Urtica dioica*, *Urtica urens*). В наших опытах у крапивы, отобранной с участка ТБО 2-го года отмечено сильное израстание верхних ярусов растений. Пробы №1 (крапива с площадки размещения ТКО 2 года) характеризовалась высоким уровнем содержания токсичных

элементов. Выявлены следующие превышения указанных нормативов: по содержанию железа (151,42 мг/кг при максимально допустимом уровне 100 мг/кг), по содержанию хрома (1,33 при максимально допустимом уровне 0,5 мг/кг). Установлено превышения по содержанию нитратов (2157,5 при ПДК 500 мг/кг).

Заключение

В российских реалиях, учитывая неизбежное загрязнение убираемой растительной массы почвогрунтом, исследуемые в эксперименте культуры и сорта многолетних трав не рассматривались как кормовые для сельскохозяйственных животных. Основной функцией биологически восстановленных нарушенных территорий остается санитарно-гигиеническое, предусматривающее создание фитоценозов озеленительного и противоэрозионного назначения с целью снижения или исключения отрицательного влияния рекультивируемого объекта на окружающую среду.

Литература

- 1 Стратегия жизни в условиях планетарного экологического кризиса / Под ред. Н.В. Красногорской. – М., 2002. – В трех т.
- 2 Метаболизм антропогенных токсикантов в высших растениях / Г.И. Квеситадзе, Г.А. Хатисашвили, Т.А. Садунишвили, З.Г. Евстигнеева ; [отв. ред. В.О. Попов] ; Ин-т биохимии им. А.Н. Баха. - М. : Наука, 2005. - 199 с. -
- 3 Бехтин Н.С. Методические указания ВИК по селекции многолетних трав. - М., 1985. - 187с.
- 4 Поздняков В. А., Бекушева Т. Н., Поздняков А. В. Гармонизация биогеохимических анкетных данных и мест репродукции новых сортов многолетних трав // Труды Кубанского ГАУ. Вып. 5 (62), 2016. – С. 101-104.

УДК 628.351

К ВОПРОСУ СОХРАНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ В МЕСТАХ НЕПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ПОТЕРЬ ПЕСТИЦИДОВ

Савушкин С.Н., Шебакин Е.Н.

Всероссийский НИИ защиты растений, Рамонь, Россия

e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Резюме. Значительные непроизводительные потери пестицидов при опрыскивании происходят при заправке машин, их мойке и хранении на открытых площадках. В Швеции предложено техническое решение в виде экозащитной подушки, которая предназначается для постановки на них опрыскивателей при их заправке и хранении. С целью дополнительного их применения для очистки промывных вод были проведены исследования по определению эффективности разложения пестицида Импакт, кс (250 г/л) в процессе жизнедеятельности микроорганизмов в трех различных по составу субстратах. Установлено, что наименьшее остаточное количество фунгицида находилось в субстрате, обработанном микробиологическим препаратом Биоккомпозит-коррект, который лучше стимулировал развитие почвенной микробиоты и способствовал оздоровлению субстрата.

Ключевые слова: Опрыскиватель, промывные воды, пестицид, экозащитная подушка, субстрат

TO PRESERVE ECOSYSTEMS IN AREAS OF UNPRODUCTIVE LOSSES OF PESTICIDES

Savushkin S.N., Shebalin E.N.

All-Russian research Institute of plant protection, Ramon, Russia

e-mail: vniizr_direktor@mail.ru

Abstract. of Significant unproductive losses of pesticides when spraying occurs when filling the machines, their cleaning and storage in the open air. In Sweden, a technical solution in the form of an eco-cushion, which is intended for the installation of sprayers in their filling and storage. For the purpose of their additional application for the purification of wash water, studies were carried out to determine the efficiency of pesticide Impact decomposition, (250 g/l) in the process of microbial activity in three different composition substrates. It was found that the smallest residual amount of fungicide was in the substrate treated with microbiological preparation Biocomposite-proofreader, which better stimulated the development of soil microbiota and contributed to the improvement of the substrate.

Keywords: Sprayer, rinse water, pesticide, ecozashita pillow, substrate

Основной технологией применения пестицидов в настоящее время является опрыскивание. Проводят его с помощью специальных машин (опрыскивателей) или авиационной аппаратуры, установленной на самолетах и вертолетах. Характерной особенностью современных опрыскивателей является более качественное выполнение операций при значительном сокращении расхода рабочей жидкости. Однако, несмотря на постоянное совершенствование конструкции машин и оборудования во время опрыскивания всегда имеет место наличие непроизводительных потерь пестицидов. Особенно значительные потери происходят при заправке машин, их мойке и хранении на открытых площадках.

В Швеции предложено техническое решение в виде экозащитной подушки (ЭЗП), которые предназначаются для постановки на них опрыскивателей при их заправке и хранении. ЭЗП представляет собой вырытую яму, заполненную материалами, которые связывают и биологически разлагают пестициды. Таким образом, они снижают риск загрязнения почв и грунтовых вод.

С целью дополнительного применения ЭЗП для очистки промывных вод, образуемых после мойки и очистки внешней поверхности опрыскивателя, были искусственно созданы сооружения в количестве 3 штук. Они представляют собой вырытую яму, заполненную наполнителем толщиной 500 мм. Дно и боковые стороны ямы покрыты глиняным замком толщиной 100 мм.

В качестве наполнителя для формирования субстратов использованы: ЭЗП 1 (субстрат I) – солома, дерн, грунт, микробиологический препарат Биоккомпозит-коррект (АО «Щелково Агрохим»); ЭЗП 2 (субстрат II) – солома, дерн, грунт, органическое удобрение (навоз); ЭЗП 3 (субстрат III) – солома, древесная стружка, дерн, грунт. Работы по закладке ЭЗП выполнены на производственной площадке лаборатории механизации ФГБНУ «ВНИИЗР» в апреле 2017 года.

Так как ЭЗП используют и для хранения опрыскивателей, то её параметры зависят от количества и габаритов машин, расстояния между ними и рядами,

Таким образом, с учетом ГОСТ 7751-2009 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения» минимальную их длину (L) и ширину (B) для опрыскивателей стоящих в ряд определяли по следующим равенствам:

$$L = 1.4 + n \cdot b + (n - 1) \cdot 0.7, \quad (1)$$

$$B = 1.4 + n \cdot l + (n - 1), \quad (2)$$

где n – количество опрыскивателей; b и l – соответственно ширина и длина опрыскивателя в транспортном положении, (м).

При расчетах взяты параметры штангового опрыскивателя ОПГ-2500/21 (Гварта) с шириной захвата 21 метр производства Агротех-гарант г. Воронеж. В транспортном положении его параметры составляют: длина 5350 мм, ширина 2850 мм.

Таким образом, параметры ЭЗП для одного штангового опрыскивателя ОПГ-2500/21 (Гварта) составила 4.2 м на 6.75 м. При установленном масштабе 1:4 параметры лабораторной ЭЗП составили 1.05 м на 1.68 м.

Работы по определению эффективности разложения пестицида в субстратах выполнены с применением жидкости моделирующей промывные воды. В её состав вошли взвешенные вещества – 50.0-81.0 г/л, моющее средство (кальцинированная сода) – 2.1-2.4 г/л, масла – не более 0.3 мг/л, фунгицид импакт, кс (250 г/л) 0.08 мг/л. В процессе мойки и очистки внешней поверхности одного опрыскивателя ОПГ-2500/21 в ФГУП им. А.Л. Мазлумова (Воронежская обл., п. ВНИИСС) образовывалось в среднем 70.0 литров промывных вод. Таким образом на 1 м² ЭЗП приходилось 2.5 л жидкости. Модельную жидкость по возможности равномерно распределяли по поверхности ЭЗП. Даты внесения 4 мая, 1 и 14 июня, 3 и 17 июля. Микробиологический препарат Биоконкомпозит-коррект вносили в субстрат I 4 мая и 1 июня в соответствии с регламентом применения: норма расхода 2.0 л/га, расход рабочей жидкости 200 л/га. После внесения модельной жидкости субстраты перекапывали на глубину 10-15 см. Отбор проб почвы выполнен 4 сентября на глубину до 20 см согласно ГОСТ Р 53123-2008 «Качество почвы. Отбор проб». Водные вытяжки из почв подготовлены согласно ГОСТ 26423-85 «Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, pH и плотного остатка водной вытяжки». Определение пестицида проводили по МУ № 4331-87 «Временные методические указания по определению фунгицида Импакт в почве, воде, земляной массе и зерне хроматографическими методами» В таблице 1 представлены результаты по определению содержания пестицида Импакт в субстратах ЭЗП после воздействия микроорганизмов.

Таблица 1 Результаты определения содержания препарата Импакт, кс (250 г/л) в субстратах ЭЗП

Вариант	Количество д.в. в аликвоте, нг	Количество д.в. в субстрате, мг/кг		Количество Импакта в субстрате, мл/кг	
		по повторностям	среднее	по повторностям	среднее
Субстрат I	11.117	0.145	0.148	0.000580	0.000592
	12.089	0.151		0.000604	
Субстрат II	15.044	0.192	0.197	0.000768	0.000788
	16.276	0.202		0.000808	
Субстрат III	23.032	0.290	0.301	0.001160	0.001204
	23.736	0.312		0.001248	

В результате анализа установлено, что наименьшее количество Импакта 0.000592 мг/кг находилось в субстрате I, обработанным микробиологическим препаратом Биоккомпозит-коррект. Возможно, препарат лучше стимулировал развитие почвенной микробиоты и соответственно способствовал оздоровлению субстрата. Однако количество действующего вещества флутриафола во всех вариантах превысило ПДК в почве – 0.1 мг/кг.

УДК 632.952;633.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ: ФИТОСАНИТАРНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ

Санин С.С.

*Всероссийский НИИ фитопатологии, Большие Вяземы, Московская область,
Россия*

e-mail: sanin@vniif.ru

Резюме. Органическое земледелие, несмотря на привлекательность концепции, не получило пока еще широкого распространения в России и во всем мире. Рассмотрены фитосанитарные, экологические, экономические барьеры (факторы), препятствующие его внедрению в сельскохозяйственное производство.

Ключевые слова: органическое земледелие, эпидемии, эпизоотии, инвазии, экология, экономика, фитотоксины, пестициды, урожай, качество урожая

ORGANIC LAND-USE: PHYTOSANITARY, ECOLOGICAL AND ECONOMICAL BARRIERS

Sanin S.S.

*All-Russian Research Institute of Phytopathology, Bolshie Vyazemy, Moscow region,
Russia*

e-mail: sanin@vniif.ru

Abstract. In spite of its attractive conception, organic land-use is still not popular in Russia and the other world. Phytosanitary, ecological, and economical barriers (factors) preventing its implementation into the agricultural industry are discussed.

Keywords: organic land-use, epidemics, epizooties, invasions, ecology, economics, phytotoxins, pesticides, yield, yield quality

Настоящая конференция, как следует из обозначенных тематических направлений, затрагивает одну из широко дискутируемых проблем современного растениеводства – перспективы развития органического земледелия в мире и Российской Федерации.

Формирование и развитие органического земледелия как автономного сектора аграрной науки и агропроизводства обязано четырем основным факторам:

- стремительным развитием сельскохозяйственного производства с середины XX и в начале XXI столетия;
- растущей озабоченностью общества негативными экологическими последствиями интенсификации растениеводства и животноводства;
- хроническим перепроизводством сельскохозяйственной продукции и проблемами ее реализации (особенно в Европе);
- повышением жизненного уровня населения в странах с развитой экономикой, его обеспокоенностью безопасностью продуктов питания и возможностью их приобретения по более высоким ценам [1].

Если все сказанное выше конкретизировать, то движущими силами альтернативных систем земледелия являются экономика в форме перепроизводства продукции в развитых странах и экология в форме возрастающей антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Органическое земледелие на первых этапах становления и развития привлекло к себе большое внимание науки и общества. Повышенный интерес к проблеме был во многом связан с широкой рекламой многообещающих революционных перспектив природоохранного, экологического и экономического характера: полным отказом от агрохимикатов и химических средств защиты, улучшением экологии территорий, повышением плодородия почв и т.д. [1, 2, 3].

Объемы применения органического земледелия существенно различаются по странам и континентам. В Европейских странах доля органического земледелия варьирует от 0.6 до 11.7 %, в Северной Америке – 3.0-7.7 %, в странах Азии и Африки – 0.4-0.5 %. Россия, в числе стран, развивающих органическое земледелие, занимает одно из последних мест – менее 0.1 % [1, 4, 5].

В чем причина того, что на фоне высокой привлекательности практическая реализация органического земледелия происходит медленными темпами.

Успех решения любой проблемы, даже не такой всеобъемлющей, как затрагиваемая здесь, зависит не только от амбиций заявителей и привлекаемых к ее разработке сил и средств, но и, главным образом, от знания барьеров (препятствий), которые стоят на ее пути, возможностей и способов их преодоления.

Основные барьеры, которые стоят на пути органического землепользования можно классифицировать на 3 группы: I – фитосанитарные, II – экологические, III – экономические, организационные и законодательные.

Естественно, эти группы тесно связаны между собой: фитосанитария → технология защиты → экология → экономика. Однако, каждая из них оказывает свое специфическое сдерживающее воздействие.

Фитосанитарные барьеры. Законы органического землепользования (земледелия) запрещают применение химических пестицидов. Исключение составляют сера, бордоская жидкость, бургундская жидкость, препараты натрия, калийное мыло [4]. Основными элементами защиты должны выступать биологические биопрепараты, устойчивые сорта, многопольные севообороты, агротехнологические мероприятия и др.

Исключение из технологий возделывания многих культур применения химических препаратов (гербицидов, фунгицидов, инсектицидов, протравителей семян, регуляторов роста растений, индукторов устойчивости и др.) влечет за

собой массовое развитие вредных организмов и снижение урожайности сельскохозяйственных культур [1, 3, 5].

Существенную фитосанитарную опасность представляют собой инвазивные эпидемии растений и «нашествия» вредителей. Примерами служат массовые развития саранчи и лугового мотылька, экзотические вспышки ржавчины зерновых культур, болезни риса, картофеля и др. Такие ситуации возникают неожиданно и могут очень быстро опустошить поля как отдельных фермеров (крестьян), так и сельхозтерритории стран и континентов [6, 7].

Инвазивные вспышки развития вредителей, болезней и сорняков могут возникать вследствие аэрогенного (воздушного) заноса инфекций, завоза транспортом или другим способом вредящих объектов из очагов резервации, находящихся за пределами контролируемой территории, в том числе и за рубежом.

Остановить инвазивные вспышки вредных организмов ввиду внезапности их возникновения и высокой скорости развития без применения эффективных средств защиты растений, зачастую, просто невозможно.

Серьезным препятствием органического земледелия является снижение качества сельхозпродукции вследствие интенсивного развития вредных организмов. Ухудшение качества сказывается на агробиологических, технологических, товарных и иных показателях урожайной продукции и, в конечном счете, на ее стоимости и рентабельности производства [1, 2, 4].

Экологические барьеры. Защита человека и окружающей среды является одной из основных, если не главной, козырной картой сторонников органического земледелия. Так ли это? Всегда ли рекомендуемые в таких технологиях средства и методы являются экологически безопасными?

Одним из барьеров органического земледелия являются токсикозы людей, животных и растений, вызываемые фитопатогенами, фитофагами и сорными растениями при их интенсивном развитии.

Чрезвычайные ситуации гигиенического неблагополучия, связанные с фитотоксинами, создаются как в процессе растениеводства, так и перерабатывающих технологических циклов – от ухода за растениями до получения и хранения готовой сельскохозяйственной продукции. Загрязнению токсинами подвержена практически вся продукция: зерно, овощи, картофель, фрукты, виноград, корма и т. д.

По данным комитета экспертов ВОЗ более 150 видов грибов образуют вещества, опасные для человека и животных [8, 9, 10].

Микотоксины играют, как известно, важную роль в патогенезе растений. Эта роль неоднозначна. Одни из них повышают устойчивость растений к фитопатогенам, другие обладают цидным действием, а третьи снижают сопротивляемость растений к болезням и способствуют развитию эпидемий [11, 12].

В органическом земледелии альтернативой химическим пестицидам выступают биопрепараты на основе штаммов микроорганизмов (грибы, бактерии), избирательно эффективных против тех или иных вредящих биообъектов. К сожалению, доказательства такой избирательности не всегда присутствуют. Опытами, проведенными во Всероссийском научно-исследовательском институте фитопатологии, было показано, что регулярное предпосевное протравливание семян зерновых некоторыми биопрепаратами отрицательно сказывалось на полезной микрофлоре почвы. Обработка посадочного материала картофеля

биопрепаратом Ризоплан (*Pseudomonas fluorescens*) способствовала повышению восприимчивости растений картофеля к фитофторозу [13]. Есть сведения о повышении восприимчивости пшеницы к пыльной головне при протравливании семян биопестицидом Агат-25 и др.

Что будет с ценозами растений в многолетней перспективе при переходе исключительно на биометод? Убедительные долговременные опыты на этот счет пока еще отсутствуют.

Экономические, организационные и законодательные барьеры. В отсутствии эффективных средств и методов защиты растений урожайность основных сельскохозяйственных культур при переходе на систему органического земледелия, как показывают многочисленные литературные данные, существенно падает. Так, урожай зерновых культур снижается на 20-30 %, картофеля и сахарной свеклы – на 35-55 %, плодов и овощей – на 20-40 % [1, 2, 3, 14].

Вследствие более низкой урожайности на производство одного и того же количества продукции при альтернативных технологиях требуется почти в два раза больше земельной площади [3, 4, 5].

При безпестицидном растениеводстве, как уже указывалось ранее, ухудшается качество сельхозпродукции. В зернопроизводстве, к примеру, снижается содержание клейковины и белка, повышается загрязненность продукции семенами трудноотделимых сорняков (овсюга, татарской гречихи и др.). Уменьшение содержания клейковины с 28-23 % до 18 % переводит партию зерна с 2-3 класса в 4-ый; резко падает его стоимость. Россия несет миллиардные убытки вследствие низкого качества зерна, поставляемого на мировой рынок. Такие примеры и по другим видам продукции можно приводить до бесконечности.

Органическое земледелие, согласно принятой международной концепции, рассматривает сельскохозяйственное предприятие как относительно независимый многоукладный организм, включающий растениеводство, животноводство, кормопроизводство и другие виды деятельности, функционирующие в единой технологической системе [1, 2, 14, 15]. Это определяет его организационную сложность, функциональную множественность, материальную и трудовую затратность и, в конечном счете, относительно низкую эффективность в сравнении с другими системами ведения хозяйства.

Организация эффективного и, в то же время, экологичного сельскохозяйственного производства – это, безусловно, вызов времени. Решение такой глобальной и сложной проблемы должно базироваться на глубоких научно-теоретических исследованиях и обоснованных практических решениях.

Литература

- 1 Горчаков Я.В., Дурманов В.Н. Мировое органическое земледелие в XXI веке. Москва. 2002.
- 2 Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Аронов Э.Л. Экологическое сельское хозяйство: опыт и перспективы. Москва. 2007.
- 3 Николаева Н.Г., Ладан С.С. Введение в сельскохозяйственную экологию. Кишинев. 2007.
- 4 Шпаар Д. Защита растений в устойчивых системах земледелия. Торжок. 2003. Книга 2.

5 Молнар Я. Органическое производство пищевых продуктов в Европейском союзе и в Европе. Сб. «Продовольственная безопасность сельского хозяйства России в XXI веке». Москва. 2016.

6 Дьяков Ю.Т., Левитин М.М. Инвазии фитопатогенных грибов. Москва. 2018.

7 Долженко В.И. Вредные саранчовые. Санкт-Петербург. 2003.

8 Тутельян В.А., Кравченко Л.В. Микотоксины. Москва. Медицина. 1985.

9 Кудинова Т.П. О канцерогенном действии некоторых грибов. // Микология и Фитопатология. 1984. 18(1).

10 Спесивцева Н.А. Микозы и микотоксикозы. Москва. 1964.

11 Никуленко Т.Ф. Чкаников Д.И. Токсины фитопатогенных грибов и их роль в развитии болезней растений. Москва. 1987.

12 Джавахия В.Г., Стацюк Н.В., Щербакова Л.А., Поплетаева С.Б. Афлатоксины: ингибирование биосинтеза, профилактика загрязнения и деконтаминация агропродукции. Москва. 2017.

13. Филиппов А.В., Кузнецова М.А. Неоднозначное влияние некоторых биофунгицидов на динамику восприимчивости растений картофеля к *Phytophthora infestans* (Mont) De Bary. // Микология и фитопатология. 1994. т.28. № 4.

14 Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Москва. 2008. т. 1.

15 Ван Маневельт Я.Д., Темирбекова С.К. Особенности адаптивного развития экологического сельского хозяйства Западной Европы и России. Сб. «Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ и ЕС. Москва. 2016. т. 1.

УДК 579.64;633.853.494

РИЗОСФЕРНЫЕ МИКРОБНЫЕ ЦЕНОЗЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАПСА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУЛЬТУРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Сафронова Г.В., Алещенкова З.М., Ананьева И.Н., Наумович Н.И.

Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

e-mail: hsafronava@mail.ru

Резюме. Представлены результаты полевых опытов по возделыванию ярового рапса сорта Герцог и озимого рапса сорта Империял отечественной селекции с использованием микробных препаратов Гордебак, АгроМик и Бактопин, созданных в Институте микробиологии НАН Беларуси. Установлено положительное влияние предпосевной обработки семян рапса всеми изученными микробными препаратами на биогенность ризосферы растений. Способ возделывания озимого рапса сорта Империял, включающий предпосевную обработку семян изучаемыми микробными препаратами, повышал продуктивность крестоцветной культуры.

Ключевые слова: яровой и озимый рапс; микробные препараты Гордебак, АгроМик, Бактопин; ризосферные микробные ценозы, продуктивность

RHIZOSPHERIC MICROBIAL CENOSSES AND PRODUCTIVITY OF RAPE CROP CULTIVATION UPON SEED TREATMENT WITH MICROBIAL PREPARATIONS

Safronova G.V., Aleschenkava Z.M., Ananyeva I.N., Naumovich N.I.

Institute of Microbiology, National Academy of Sciences, Minsk, Byelorussia

e-mail: hsafronava@mail.ru

Abstract. Results of field experiments to cultivate spring rape crop, Herzog variety and winter rape cultivar, variety Imperial, both of local breeding, with the aid of microbial preparations Gordebac, AgroMyc and Bactopin developed at Institute of Microbiology, NAS Belarus, have been presented. Beneficial impact of pre-sowing rape-seed treatment with all tested biopreparations on biogenic potential of plant rhizosphere was revealed. The technology of cultivating winter rape crop, variety Imperial envisaging pre-sowing seed treatment with the studied microbial preparations raised productivity of the cruciferous plant.

Keywords: spring and winter rape crops; microbial preparations Gordebac, AgroMyc, Bactopin; rhizospheric microbial cenoses, productivity

В настоящее время в Республике Беларусь активно ведутся исследования по внедрению в аграрное производство экологически безопасных способов возделывания сельскохозяйственных культур, направленные на поддержание здоровья почв, экосистем и людей. В рамках целенаправленного органического сельского хозяйства происходит минимизация использования химически синтезированных средств защиты растений, удобрений, пестицидов и регуляторов роста растений для увеличения урожайности, обеспечения культурных растений элементами минерального питания, борьбы с вредителями и сорняками. Биологическое земледелие республики направлено на активное применение севооборотов, органических (навоз, компосты, пожнивные остатки, сидераты и др.) и микробных удобрений.

Рапс – уникальная сельскохозяйственная культура, в семенах которой содержится 38–52 % масла, 16–29 % белка, 6–7 % клетчатки, более 17 % углеводов, 24–26 % безазотистых экстрактивных веществ. Крестоцветную культуру в республике используют в технических, кормовых и пищевых целях. В стране в 2017 году рапс отечественной селекции возделывался на площади 438.9 тыс. га.

Цель работы – исследовать влияние микробных препаратов на состав и структуру ризосферного микробоценоза рапса отечественной селекции и продуктивность крестоцветной культуры.

Объекты исследований в полевых опытах:

- микробные препараты комплексного действия на основе природных штаммов азотфиксирующих и фосфатмобилизующих микроорганизмов, разработанные в Институте микробиологии НАН Беларуси: Гордебак, АгроМик и Бактопин;

- микроорганизмы эколого-трофических групп: аммонифицирующие, в т.ч. спорообразующие аммонификаторы, усваивающие минеральный азот, в т.ч. актиномицеты, олигонитрофильные и фосфатмобилизующие микроорганизмы.

Изучено влияние способов возделывания крестоцветной культуры, включающих обработку растений монокультурами микробных препаратов Гордебак, АгроМик и Бактопин на состав и структуру ризосферного микробного ценоза ярового рапса сорта Герцог и озимого рапса сорта Империял. Максимальная биогенность ризосферы рапса, выращиваемого в полевых условиях, выявлена при обработке препаратом биологическим Гордебак. Общая численность микроорганизмов изучаемых эколого-трофических групп в ризосфере ярового рапса сорта Герцог в стадии «большая розетка» составила $5.85 \cdot 10^7$ КОЕ/г а.с.п., в стадии стеблевания-бутонизации – $4.98 \cdot 10^7$ КОЕ/ г а.с.п.; в ризосфере озимого рапса сорта Империял в стадии листообразования – $3.25 \cdot 10^7$ КОЕ/г а.с.п. (в контроле $7.86 \cdot 10^6$, $3.46 \cdot 10^6$ и $7.26 \cdot 10^6$ КОЕ г а.с.п. соответственно). Установлено, что возделывание культуры с применением микробных препаратов способствует повышению в составе их ризосферных микробных ценозов олигонитрофильных и фосфатмобилизующих микроорганизмов. Их количественные значения на порядок превышали значения контрольного варианта. Долевое участие микроорганизмов вышеперечисленных эколого-трофических групп в структуре микробных сообществ различно. Доля олигонитрофильных микроорганизмов в ризосферных микробоценозах ярового рапса сорта Герцог в стадии «большая розетка» варьировала в пределах 23.4–46.0 %, фосфатмобилизующих – 19.9–29.1 %. В стадии стеблевания-бутонизации максимальную долю в ризосферных микробных сообществах составляли фосфатмобилизующие микроорганизмы (47.7–91.7 %). В ризосфере озимого рапса сорта Империял препарат биологический Гордебак и препарат микробный АгроМик увеличивали долевое участие олигонитрофильных микроорганизмов до 51 и 60 %, соответственно, при одновременном снижении доли аммонифицирующих и усваивающих минеральный азот микроорганизмов. Препарат микробный Бактопин повышал содержание фосфатмобилизующих микроорганизмов до 40 %. Выявленная в ризосфере рапса при применении микробных препаратов высокая численность олигонитрофильных и фосфатмобилизующих микроорганизмов способствует поступлению в растения биологического азота и фосфора, что обеспечивает получение дополнительного урожая экологически чистых маслосемян.

Исследовали в полевых опытах влияние предпосевной обработки семян биопрепаратами Гордебак, АгроМик и Бактопин на продуктивность озимого рапса сорта Империял. Установлено положительное влияние всех изученных микробных препаратов на урожайность маслосемян, которая составила в опыте 72.0–77.1 ц/га. Прибавка урожайности маслосемян озимого рапса 11.9 ц/га или 18.2% к контролю в опыте была наибольшей при внесении препарата Гордебак.

Таким образом, использование микробных препаратов на основе азотфиксирующих и фосфатсольмобилизующих микроорганизмов при возделывании рапса может быть важной составляющей органического сельского хозяйства, позволяющей повышать содержание полезной биоты в ризосфере растений, поддерживать азотно-фосфорный баланс почвы и увеличивать продуктивность культуры экологически безопасным биологическим способом.

УДК 634.11;632.937

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ ПАРШИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЭКОЛОГИЗИРОВАННОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Томашевич Н.С., Асатулова А.М., Надыкта В.Д., *Айба Л.Я.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

e-mail: tom-s2@yandex.ru

**Институт сельского хозяйства АН Абхазии, Сухум, Абхазия*

e-mail: kivi_50@mail.ru

*Резюме. Количество обработок для защиты растений от вредных организмов в садах сказывается на накоплении химических веществ в почве и продукции. Одним из способов снижения пестицидного пресса является применение средств биологической защиты растений. В связи с этим, в 2016 и 2017 году в условиях яблоневых садов Ростовской области и Краснодарского края изучали биологическую и хозяйственную эффективность лабораторных образцов биофунгицидов, разработанных в лаборатории создания микробиологических средств защиты растений и коллекции микроорганизмов ФГБНУ ВНИИБЗР. Было выявлено, что применение в технологии возделывания яблони новых лабораторных образцов биофунгицидов, на основе штаммов бактерий *Bacillus subtilis* BZR 336g, *B. subtilis* BZR 517, *Pseudomonas chlororaphis* 245F, позволяет получить экологически безопасную продукцию товарного качества в интенсивных садах и садах органического типа.*

Ключевые слова: Bacillus subtilis, Pseudomonas chlororaphis, биофунгицид, микробиологический препарат, яблоня

DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF FRUIT CROPS PROTECTION AGAINST SCAB AND POWDERY MILDEW ON THE BASIS OF NEW BIOFUNGICIDES IN THE INTEGRATED PLANT PROTECTION SYSTEM AND ORGANIC AGRICULTURE

Tomashevich N.S., Asaturova A.M., Nadykta V.D. * Ayba L.Ya.

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

e-mail: tom-s2@yandex.ru

**Institute of Agriculture of Abkhazian Academy of Science, Abkhazia*

e-mail: kivi_50@mail.ru

*Abstract. The number of treatments to plant protection from pests organisms in gardens leads to the accumulation of chemicals in soil and products. Biological plant protection is way to reduce the pesticide press. Laboratory samples of biofungicides based on bacterial strains of *Bacillus subtilis* BZR 336g, *B. subtilis* BZR 517, *Pseudomonas chlororaphis* 245F, have been developed in the laboratory for the creation of microbiological plant protection products and the collection of microorganisms of All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection. Its biological and economic efficacy was studied under the conditions of Rostov Region and Krasnodar Krai. It was revealed that application of new laboratory samples of biofungicides, based on strains of bacteria *Bacillus subtilis* BZR 336g, *B. subtilis* BZR 517, *Pseudomonas chlororaphis* 245F, in apple cultivation technology allows to obtain environmentally safe commercial grade products in intensive orchards and organic farming gardens.*

Keywords: Bacillus subtilis, Pseudomonas chlororaphis, biofungicide, microbiological preparation, apple

В соответствии с Указом Президента РФ «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» в ближайшие годы внимание будет уделяться разработке и внедрению систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных культур. В связи с этим целью настоящей работы было изучение биологической и хозяйственной эффективности лабораторных образцов биофунгицидов на основе штаммов бактерий *Bacillus subtilis* BZR 336g, *B. subtilis* BZR 517, *Pseudomonas chlororaphis* 245F и технологий их применения против возбудителей болезней яблони.

Производственные эксперименты по определению биологической и хозяйственной эффективности лабораторных образцов биофунгицидов на основе штаммов бактерий *Bacillus subtilis* BZR 336g, *B. subtilis* BZR 517, *Pseudomonas chlororaphis* 245F, разработанных в лаборатории создания микробиологических средств защиты растений и коллекции микроорганизмов ФГБНУ ВНИИБЗР проводили в условиях Ростовской области (хозяйство с интенсивной технологией возделывания яблони ООО «Агрофирма «Красный сад») и Краснодарского края (органическое хозяйство в периоде конверсии ИП «Струков»). В качестве стандарта использовалась общепринятая в хозяйствах система защиты яблони от вредных организмов.

На плодах яблони сорта Ред Чиф, в погодных условиях 2016 года Ростовской области, пятна парши на опытных вариантах начали проявляться в июне. Распространенность болезни достигала не более 1 %. В то же время на плодах, выращенных по стандартной технологии, проявлений болезни отмечено не было. Во время следующего учета, распространенность парши в варианте с применением наиболее эффективного лабораторного образца не превышала 1.6 %, а в хозяйственном эталоне – 2.5 %. В 2017 году в результате учетов болезней на яблоне сорта Айдаред, было отмечено, что товарное качество плодов, полученных при использовании новой технологии на основе лабораторных образцов биофунгицидов и стандартной технологии на основе коммерческих химических препаратов, было на одном уровне (развитие парши не более 11 %). Анализируя полученную урожайность яблони, было выявлено, что в вариантах с применением тестовой технологии, она была на 24 % выше, чем в хозяйственном эталоне.

Погодные условия 2016 года в Краснодарском крае были благоприятными для развития патогенов. При этом было отмечено существенное защитное действие лабораторных образцов. Биологическая эффективность на ранних этапах развития мучнистой росы была на 1.5-5.5 % выше, чем в хозяйственном эталоне с применением коммерческих биопрепаратов. Развитие альтернариоза на опытных вариантах было на 8-13 % ниже, чем на варианте с применением стандартной технологии. Несмотря на общую невысокую урожайность яблони, применение технологии защиты на основе лабораторных образцов биофунгицидов способствовало сохранению урожайности до 105 % по отношению к технологии с применением коммерческих биопрепаратов.

По итогам проведенных производственных экспериментов, были рассчитаны затраты хозяйств на покупку средств защиты растений от болезней. Установлено, что применение технологий на основе лабораторных образцов биофунгицидов позволяло сэкономить до 70 % затрат на покупку фунгицидов.

УДК 631.86

**ПОЛУЧЕНИЕ БИООРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ ИЗ ОТХОДОВ
ТАБАЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Филипчук О.Д.

*Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии,
Московская область, Россия*

e-mail: o.d.fil@yandex.ru

Резюме. Ежегодно на территории РФ выпускается 300-350 млрд. шт. сигарет, при этом образуется свыше 13 тыс. тонн отходов. Основную их долю (80-85 %) занимает токсичный отход – табачная пыль. Предложено компостирование табачной пыли с описанием этапов и преимуществ технологии. Биоорганическое удобрение представляет собой компост из табачной пыли, почвы и торфа. Оценка эффективности различных композиций удобрения проведена на различных культурах (томаты, рудбекия, мята). Выявлены достоверные различия между опытными вариантами по агрохимическим показателям удобрения и продуктивности культур. Результаты свидетельствуют о возможности получения и применения биоорганического удобрения из токсичного отхода табачного производства.

Ключевые слова: биоорганическое удобрение, отходы, табачная пыль, технология, компостирование, компост

**RECEPTION OF BIOORGANIC FERTILIZER FROM THE WASTE OF
TOBACCO INDUSTRY**

Filipchuk O.D.

*The All-Russia scientific research institute of phytopathology, Moscow region,
Russia*

e-mail: o.d.fil@yandex.ru

Abstract. Annually in territory of the Russian Federation is issued by 300-350 billion piece of cigarettes, it is thus formed over 13 thousand tons of a waste. The tobacco dust is a toxic industrial waste and it is occupied basic share (80-85 %). The composting a waste of the tobacco industry, in particular, the tobacco dust was offered. There were described stages and advantages of technology. Biorganic fertilizer is compost from the tobacco dust, chernozem soil and peat. The estimation of efficiency of various compositions of fertilizer was spent on different cultures (tomatoes, coneflower and peppermint). There were revealed authentic distinctions between experimental variants by agrochemical indicators of fertilizer and productivity of cultures. The results show possibility reception and application of bioorganic fertilizer from a toxic waste of the tobacco industry.

Keywords: bioorganic fertilizer, waste, tobacco dust, technology, composting, compost

Производство курительных изделий неизбежно сопровождается образованием отходов, количество которых зависит от используемого сырья, материалов и состояния технологического оборудования предприятия. Ежегодно на территории РФ выпускается 300-350 млрд. шт. сигарет, при этом образуется свыше 13 тыс. тонн отходов. Основную их долю (80-85 %) занимает невозвратный токсичный отход – табачная пыль [1].

В мировой практике существует два основных пути утилизации табачных отходов: захоронение на специализированных полигонах и бесполигонная утилизация различными способами (применение в качестве инсектицида, удобрения, или топлива) В РФ утилизация табачной пыли проводится в основном путем захоронения на полигонах твердых бытовых отходов (ТБО). При этом возникают серьёзные проблемы, поскольку помимо токсичности для человека и биоты, она взрыво- и пожароопасна.

Табачная пыль содержит питательные элементы (N 2-5, P 0,3-1 K 1-3 %). Однако использование её как удобрения недопустимо, из-за 2 класса опасности (по классификации ВОЗ) и 3 класса – по Федеральному классификационному каталогу отходов. Подобные отходы не могут использоваться без переработки, из-за содержания никотина – соединения, опасного и высокотоксичного для разных видов геобионтов. Содержание никотина в табачной пыли варьирует от 0.5 до 10 %.

Табачная пыль медленно разлагается в почве (до 10 % за вегетационный сезон). Однако без полной её деструкции последующее применение табачных отходов в качестве удобрения недопустимо: почва интоксичируется, что приведёт к гибели полезной биоты и к деградации агроценоза.

Только компостирование обеспечивает трансформирование табачной пыли из токсичного отхода в ценное органическое удобрение. Оно позволяет обезопасить отход и получить из него высококачественный полезный продукт, содержащий необходимые и доступные растениям питательные вещества.

Технология компостирования включает следующие этапы [2].

1. *Обустройство траншеи.* Траншею определённого размера (оптимально: длина – 100-150 м, ширина – 1.3-1.5 м и глубина – 0.5-0.6 м) устраивают на выделенном участке поля. В траншее создаются оптимальные условия для биоразложения и компостирования исходных ингредиентов.

2. *Компоненты компостной смеси и их дозировка.* Компоненты компоста – табачная пыль, почва (чернозём) и низинный торф смешиваются в определённом соотношении (оптимально: 5:4:1).

3. *Смешивание и увлажнение компонентов.* Для равномерного распределения исходные ингредиенты тщательно перемешивают и увлажняют.

4. *Длительность компостирования.* Процесс продолжается 60-65 суток. За этот период происходит разложение табачной пыли до нетоксичных компонентов, в 2-3 раза снижается содержание никотина.

5. *Контроль параметров процесса и конечного продукта.* В процессе компостирования смеси в динамике регистрируются следующие параметры: содержание никотина, значение pH и целлюлозолитическая активность. Эти показатели характеризуют биобезопасность и качество продукта.

Наиболее оптимальным продуктом является компост, содержащий в исходном сырье 50 % табачной пыли. При этом используется достаточно высокая доля промышленного отхода. Получаемый целевой продукт имеет агрохимические

показатели, наиболее полно отражающие потребности в питательных элементах многих овощных и декоративных культур ($pH_{водн.} - 6.5$; $N - 1.1$, $P - 0.4$, $K - 2.4$ %).

Разработанная технология и удобрение испытаны в Краснодарском крае в 2012-2017 гг. при выращивании в открытом грунте томатов (сорт "Розовый Слон"), рудбекии (сорт "Прейри Сан") и мяты перечной (Сорт "Кубанская 7") Эффективность подтверждается высокой урожайностью томатов – 66.4 т/га и наилучшей приживаемостью цветочной рассады и мяты – 84-86 %. Выявлены достоверные различия между вариантами опыта по агрохимическим показателям компоста и продуктивности культур.

На основании испытаний был оформлен патент РФ на изобретение № 2520730, 2014 г. "Способ получения биоорганического удобрения"; разработаны ТУ на технологию получения удобрения и практические рекомендации по его применению на овощных и цветочно-декоративных культурах [3]. Предложено решение проблемы по безопасной утилизации табачной пыли (основного отхода табачной промышленности) в качестве её использование в составе смеси для биокомпостирования.

Преимущество технологии получения и применения биоудобрения из табачной пыли заключается в следующем:

- создан экологичный продукт, содержащий питательные элементы в доступной для растений форме, улучшающей состояние почвы и повышающий её плодородие;
- разработан состав исходной компостной смеси, позволяющий полифункционально использовать целевой продукт: как готовое биоорганическое удобрение для различных культур открытого грунта, как сырьё при производстве биогумуса, а также различных почвоудобрительных препаратов для растений защищённого грунта.
- технология универсальна и в перспективе может быть использована для утилизации любого растительного отхода, например, образующегося при переработке сырья лекарственных растений.

Литература

- 1 Оценка состояния Российского рынка. Динамика производства сигарет и папирос в РФ. [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <http://tabakprom.ru/statistika/ocenka/> (дата обращения 31.05.2018).
- 2 Способ получения биоорганического удобрения / Филипчук О.Д., Тонконог М.Д. Патент РФ на изобретение № 2520730, 2014 г.
- 3 Филипчук О.Д., Тонконог М.Д. Эффективность органического удобрения из отходов табачной промышленности // Агро XXI – 2014. – № 7-9. – С. 30-31.

УДК 632.915

К ВОПРОСУ О ТРАНСФОРМАЦИИ ПОНЯТИЯ И ПЕРСПЕКТИВАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РОССИИ

Хомицкий Е.Е., Замотайлов А.С., *Есипенко Л.П., ** Кецба А.М.

*Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина
Краснодар, Россия*

**ФГБНУ «Всероссийский НИИ биологической защиты растений» Краснодар,
Россия*

*** Институт сельского хозяйства Академии наук Абхазии, г. Сухум,
Республика Абхазия*

e-mail: eugeneexe@mail.ru

Резюме. Обсуждается соотношение и понятие определений органического и экологического земледелия и адаптивного растениеводства в отечественной литературе. Отмечается, что развитию названных технологий может способствовать рост фермерского движения в России, поскольку фермерские хозяйства наиболее заинтересованы в сохранении плодородия и бережном использовании ресурсов на землях сельскохозяйственного назначения

Ключевые слова: Органическое земледелие, экологическое земледелие, адаптивное растениеводство, фермерские ассоциации, перспективы

ABOUT TRANSFORMATION OF THE CONCEPT AND PROSPECTS OF ECOLOGICAL AND ORGANIC FARMING IN RUSSIA

Khomitskiy E.E., Zamotajlov A.S., *Esipenko L.P. ** Ketsba A.M.

I. T. Trubilin Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia,

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

*** Institute of the Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum, Republic of Abkhazia*

e-mail: eugeneexe@mail.ru

Abstract. Definition and concept of the terms of organic and ecological farming and adaptive crop production in the domestic Russian literature are discussed. It is noted that growth of the farmer's movement in Russia can contribute to the development of the aforementioned technologies, since farming is most interested in maintaining soil fertility and careful use of resources at agricultural significance lands.

Keywords: Organic farming, ecological farming, adaptive crop production, farmers' associations, prospects

В последние годы в словарь терминов работников сельского хозяйства в России все чаще входит выражение «органическое земледелие» (или «органическое сельское хозяйство»). Это словосочетание является дословным переводом английского “organic farming”, термина, обозначающего альтернативный подход к ведению сельского хозяйства, который был обоснован в первой половине XX века Рудольфом Штайнером и лордом Нортборном и развит другими энтузиастами. Закономерным результатом этого процесса стало

основание Международной федерации органического сельскохозяйственного движения (IFOAM). Под флагом этой инициативы сегодня проходит развитие органического земледелия и в России, лидером в котором с полным правом может быть назван Краснодарский край, где была принята долговременная целевая программа «Развитие органического земледелия, производства экологических продуктов питания и агротуризма в Краснодарском крае на 2013 – 2016 гг.» и действует Закон о производстве органической сельскохозяйственной продукции в Краснодарском крае. По официальному определению под органическим земледелием понимается производственная система, которая поддерживает здоровье почв, экосистем и людей, в значительной степени она предполагает возделывание сельскохозяйственных культур, которое исключает или существенно ограничивает применение минеральных удобрений и пестицидов, взамен чего частично или полностью используют органические удобрения (навоз, компост) и биологический способ защиты. Такой подход имеет свои ограничения, т.к. в описанной системе земледелия рассматривается только один искусственный биотоп – агроценоз – с возделываемой культурой, но не учитываются его биоценотические связи с другими структурными элементами агроландшафта (обочинами, лесополосами, краями полей). Это делает данную систему достаточно уязвимой к вредителям. Поэтому весьма симптоматично скептическое отношение к органическому земледелию ряда ученых, так, по словам В.Б. Чернышева, на смену органическому земледелию должно прийти экологическое земледелие, которое фактически использует те же технологии возделывания сельскохозяйственных культур, что и органическое, но агроценоз рассматривается как структурный элемент агроландшафта, который, в свою очередь, конструируется с учётом не только потребностей культуры, но создания благоприятных условий для полезных аборигенных организмов, часть из которых «работает» на повышение плодородия почв, а другая снижает уровень вредоносных фитофагов [1,2].

Следует заметить, что идентичные по сути системы земледелия ранее были описаны еще А.А. Жученко в его известной книге «Адаптивное растениеводство: эколого-генетические основы», впервые опубликованной еще в 1990 г. (в 2008-2009 гг. она была переиздана в 3 томах) [3,4]. Тут он разобрал перспективную адаптивную интенсификационную систему растениеводства (адаптивное растениеводство), которая «...основывается на интегрировании положительных сторон биологических и техногенных систем растениеводства, что связано с ориентацией на долговременный компромисс между требованиями экологии и экономики на основе все возрастающей наукоемкости интенсификационных процессов, поэтому она отвечает более полно всем вызовам имеющихся проблем в современном мире...» [3,4]. Отметим, что эта система еще в 90-х годах XX века была отобрана в долговременной перспективе как составная часть Государственной научно-технической программы «Перспективные процессы производства сельскохозяйственной продукции» (Приказ МСХ 2007 г., цитируется по Зубкову, 2014) [5].

Но сегодняшний день, судя по реально преобладающим технологиям возделывания сельскохозяйственных культур в России и, в частности, в Краснодарском крае, эта система земледелия практически так и не была реализована. К тому же организационные и агрохимические условия для ее развития из года в год становятся все хуже из-за активного развития в сельском

хозяйстве страны агрохолдингов, подобные предприятия в ряде стран запрещены законодательно, поскольку их деятельность ведет к неумеренной эксплуатации земель, быстро приводящей к потере плодородия почв. А без рачительного сохранения и наращивания плодородия почв на основе соответствующих форм собственности и земельных отношений нет будущего у растениеводства, основанного на системах типа органического земледелия или адаптивного растениеводства. Так без фермерства, организованного в ассоциации, подобное сельское хозяйство не развивается ни в одной стране мира. А именно оно заинтересовано в возрастании производительности, максимально адаптированной к сохранению плодородия почвы. Ассоциации фермеров, как отмечается, ближе к земле и наиболее податливы к внедрению научных разработок и ужесточению контроля над вмешательством в сельскую природу [5].

В итоге следует отметить, что в России уже вполне теоретически разработана собственная научно-обоснованная и экологически щадящая система земледелия, аналог западной “organic farming”, которую желательно внедрить в практику сельскохозяйственного производства, но с этой задачей, очевидно, смогут справиться фермерские хозяйства при условии их всесторонней поддержки научными учреждениями и государством.

Литература

1 Чернышев В.Б. Экологическая защита растений. Членистоногие в агроэкосистеме. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 136 с.

2 Чернышев В.Б. Сельскохозяйственная энтомология (экологические основы): курс лекций. – М.: Изд-во «Триумф», 2012. – 232 с.

3 Жученко А.А. Адаптивное растениеводство: эколого-генетические основы. – Кишинев: Штиинца, 1990. – 432 с.

4 Жученко А.А. Адаптивное растениеводство: эколого-генетические основы. Теория и практика. В 3 томах. – М.: ООО Изд-во Агрорус, 2008-2009. – Т. 1. – 2008. – 813 с.; Т. 2. – 2009. – 1104 с.; Т. 3. – 2009. – 960 с.

5 Зубков А.Ф. Биоэкологические предикторы модернизации защиты растений. – СПб - Пушкин: ВИЗР, 2014. – 118 с. (Приложение к журналу «Вестник защиты растений». Вып. 13).

**Секция 7. СЕРТИФИКАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СЕЛЬСКО-
ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ПРОДУКЦИИ.
ПРИМЕРЫ УСПЕШНОГО ВЕДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ
ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В РОССИИ**

УДК 633.1:631.531.17

**ЛАБОРАТОРНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗА СОДЕРЖАНИЕМ
ФЛУКСАПИРОКСАДА В ПРОТРАВЛЕННЫХ СЕМЕНАХ
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

Горина И.Н.

*Всероссийский НИИ защиты растений, п. Рамонь, Воронежская область, Россия
e-mail: vniizr_gorina@mail.ru*

Резюме. Разработан лабораторный метод определения качества протравливания семян зерновых культур препаратами на основе флуксапироксада. Количественный анализ действующего вещества осуществляют методом газожидкостной хроматографии, идентификацию – по времени удерживания. Полноту обработки оценивают по фактическому содержанию препарата в 1 т посевного материала.

Ключевые слова: зерновые культуры, семена, протравливание, флуксапироксад, газовая хроматография

**LABORATORY CONTROL OF FLUXAPIROXADE CONTENT IN
PROTECTED SEEDS CEREAL CROPS**

Gorina I.N.

*All-Russian Scientific Research Institute for plant protection,
Voronezh region, Russia*

e-mail: vniizr_gorina@mail.ru

Abstract. A laboratory method for determining the quality of seed dressing of cereal crops by preparations based on flupsapiroxad was developed. Quantitative analysis of the active substance is carried out by gas chromatography, identification by retention time. The completeness of the treatment is assessed by the actual content of the preparation in 1 ton of inoculum.

Keywords: grain crops, seeds, dressing, fluxapyroxad, gas chromatography

В связи с расширением ассортимента и регистрацией новых препаратов для предпосевной обработки семян встает вопрос методического обеспечения контроля за качеством протравливания. Для осуществления оценки качества обработки семян пестицидами необходимы экспрессные и надежные методы, обеспечивающие получение достоверных и воспроизводимых результатов анализа. В последние годы во Всероссийском НИИ защиты растений разработана серия методических указаний этого направления. Продолжением работы стала

разработка метода аналитического контроля за качеством протравливания семян зерновых культур препаратами на основе флуксапироксада с использованием техники газожидкостной хроматографии.

Флуксапироксад относится к классу карбоксамидов. Механизм его действия заключается в ингибировании фермента сукцинатдегидрогеназы в митохондриях грибов, в результате чего патоген лишается источника энергии и погибает. Вещество отличается высокой мобильностью в тканях растений и способно долгое время после высыхания и накопления в восковом слое продолжать выделять активные молекулы; обладает как липофильными, так и гидрофильными свойствами, что позволяет хорошо растворяться и в воде, и в жирах. Флуксапироксад характеризуется низкой токсичностью для людей.

В настоящее время в Российской Федерации из препаратов на основе флуксапироксада в качестве протравителя семян разрешен к применению пестицид Систива, КС (333 г/л флуксапироксада) с нормой расхода 0.5–1.0 л/га [1]. Он используется для предпосевной обработки семян яровой и озимой пшеницы, ярового и озимого ячменя против комплекса болезней (твердая, каменная головня; гельминтоспориозная, фузариозная корневые гнили; сетчатая, полосатая, темно-бурая пятнистость; плесневение семян). Для флуксапироксада установлены следующие гигиенические нормативы: ДСД массы тела человека – 0.02 мг/кг, ОДК в почве – 0.9 мг/кг, ПДК в воде водоемов – 0.006 мг/дм³, ОБУВ в воздухе рабочей зоны – 0.8 мг/м³, ОБУВ в атмосферном воздухе – 0.01 мг/м³, МДУ в зерне хлебных злаков – 0.5 мг/кг [2].

Качество предпосевной обработки семян характеризуется несколькими показателями: полнотой протравливания, равномерностью обработки, степенью удерживаемости (прилипаемости) препарата, сохранением самотекучести семенного материала. Основным показателем, по которому проводят массовую оценку качества протравливания семян, является полнота обработки. Полнота дает представление о количестве препарата, содержащемся в единице массы семян (как правило, расчет производится на тонну посевного материала) [3].

В процессе исследований установлено, что электроннозахватный детектор позволяет проводить достоверный количественный анализ действующего вещества. Оптимальное разделение пиков флуксапироксада и сопутствующих компонентов достигается при использовании неподвижной фазы 5% SE-30 при температуре термостата колонок (T_k) 250 °C, температуре испарителя ($T_{и}$) 270–280 °C, температура детекторе (T_d) 310–320 °C. Наиболее полное извлечение действующего вещества происходит при использовании в качестве экстрагента ацетона: средний процент определения достигает 90–94 %. Подобрана оптимальная продолжительность экспозиции проб семян при разных способах извлечения действующего вещества: наиболее полная экстракция фунгицида может быть достигнута при 2-кратной обработке семян ультразвуком (15+15 минут) или при встряхивании в механическом встряхивателе в 2 этапа (30+30 минут).

Определены метрологические характеристики метода анализа флуксапироксада в обработанных семенах. Нижний предел его обнаружения составляет 5 мг/кг, диапазон определяемых концентраций действующего вещества находится в пределах 5–500 мг/кг. Среднее значение определения фунгицида в протравленном семенном материале составляет 92.4 %. Стандартное отклонение и доверительный интервал средних результатов равны

соответственно 2.30 % и 2.07 %. Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости) составляет 5 %, показатель внутривлабораторной прецизионности – 6 %, показатель воспроизводимости – 8 %, показатель точности (границы относительной погрешности) – ± 19 %.

Лабораторную проверку метода осуществляли в соответствии с отработанными режимами и условиями. Результаты определения флуksапиноксада в партиях семян, обработанных препаратом Систива с разной нормой расхода, представлены в таблице. Количественный анализ действующего вещества в экстрактах свидетельствует, что разработанные условия обеспечивают определение 90.8–94.2 % нанесенного на семена пестицида. Введение поправочного коэффициента (рассчитанного в соответствии со средним значением определения) позволяет получать результаты, близкие к заданной норме расхода. Статистическая обработка, проведенная по показателю процента определения препарата, подтвердила достоверность результатов: средний доверительный интервал для разных культур находится в пределах 1.98–2.09 %.

Таблица. Результаты лабораторной проверки метода определения полноты обработки семян зерновых культур препаратом Систива

Культура	Заданная норма расхода препарата, л/т	Определено содержание препарата, л/т	
		по содержанию флуksапиноксада в экстракте	с учётом % извлечения флуksапиноксада
Пшеница	0.25	0.235	0.254
	0.50	0.454	0.491
	0.75	0.698	0.755
	1.00	0.917	0.992
Ячмень	0.25	0.230	0.249
	0.50	0.471	0.510
	0.75	0.684	0.740
	1.00	0.935	1.012

Проведенная лабораторная и производственная проверка разработанного метода с использованием различных партий обработанных семян подтвердила соответствие результатов аналитической оценки фактически заданному содержанию фунгицида. В целом результаты аналитического контроля соответствуют фактическому расходу препарата

Л и т е р а т у р а

1 Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М., 2018.

2 ГН 1.2.3111-13 «Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень)».

3 Тютюрев С.Л. Обработка семян фунгицидами и другими средствами оптимизации жизни растений – С.-Пб, 2006. – 248 с.

УДК 632.9

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ С СОБЛЮДЕНИЕМ
СТАНДАРТОВ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА –
НЕОБХОДИМЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Коршунов С.А., Любоведская А.А.

Союз органического земледелия, Москва, Россия

e-mail: skorshunov@gmail.com

9099905209@mail.ru

Резюме. Научно-исследовательская деятельность и биологическая защита в органическом сельском хозяйстве должны отвечать основным задачам реального сектора. Ученым, вовлеченным в данное направление важно взаимодействовать с сертифицированными органическими производителями, профильными союзами, понимать как частные задачи конкретных хозяйств, так и общерыночные тенденции, требования сертифицирующих органов, знать основные стандарты органического сельского хозяйства. Сейчас сельхозпроизводители вырабатывают технологии самостоятельно, путем проб и ошибок, приводит к удорожанию себестоимости производства продукции, значительным потерям урожая. Отрыв науки от производства приводит к рекомендациям, которые невозможно применить на практике.

Ключевые слова: Союз органического земледелия, международный рынок органического сельского хозяйства, российский рынок органического сельского хозяйства, реестр сертифицированных производителей органической продукции, экспорт органической продукции, сертифицированные органические производители России, международные стандарты органического сельского хозяйства, российские стандарты органического сельского хозяйства, средства производства органического сельского хозяйства, исследование рынка органического сельского хозяйства России, стимулы для перехода на органическое сельское хозяйство

**BIOLOGICAL PLANT PROTECTION COMPLIANCE WITH
STANDARTOV ORGANIC AGRICULTURE – A NECESSARY DIRECTION OF
RESEARCH ACTIVITIES**

Korshunov S.A., Lubovedsky A.A.

Union of organic farming, Moscow, Russia

e-mail: skorshunov@gmail.com

9099905209@mail.ru

Abstract. Research activities and biological protection in organic agriculture should meet the main objectives of the real sector. It is important for scientists involved in this area to interact with certified organic producers, specialized unions, to understand both the specific tasks of specific farms and General market trends, the requirements of certification bodies, to know the basic standards of organic agriculture. Now farmers develop technologies on their own, through trial and error, leading to higher costs of

production, significant losses of the crop. The separation of science from production leads to recommendations that can not be applied in practice.

Keywords: the Union of organic farming, the international market of organic agriculture, the Russian market of organic agriculture, the registry for certified organic producers, exports of organic products, certified organic producers are Russia, international standards of organic agriculture, the Russian standards of organic agriculture, the means of production, organic agriculture, research of the market of organic agriculture of Russia, the incentives for transition to organic agriculture

Обзор рынка органического сельского хозяйства в мире и в России. Кратко остановимся на основных показателях мирового рынка. Органическое сельское хозяйство практикуется в 179 странах мира. Органическое сельское хозяйство во всем мире показывает устойчивый тренд роста на протяжении последних десятилетий. По данным Evromonitor, органические продукты вошли в топ-10 мировых потребительских трендов. Международный рынок органической продукции составляет 80 млрд. долларов США и, по прогнозам, будет расти на 15 % ежегодно. Соединенные Штаты являются ведущим рынком органической сельскохозяйственной продукции с 35.8 млрд евро, за ней следуют Германия (8.6 млрд. евро) и Франция (5.5 млрд евро), Китай (4.7 млрд. евро). Наиболее высокие расходы на органические продукты на душу населения в Швейцарии (262 евро) и Дании (275 евро). Основной тормозящий фактор роста органического сельского хозяйства в мире – отсутствие подходящих земельных ресурсов, что дает большие перспективы для России, где более 20 млн га земли не получали агрохимикатов более 3 лет и могут быть пригодны для введения в оборот как органические с более коротким сроком конверсии в один год.

В 87 странах мира приняты специальные законы в данной сфере. На постсоветском пространстве законы об органическом сельском хозяйстве приняты в Казахстане, Молдове, Армении, Грузии. В нашей стране региональные законы об органическом сельском хозяйстве приняты в Ульяновской области, Воронежской области и Краснодарском крае.

Рынок органических продуктов России составляет 120 млн. долларов США, включая импортируемую органическую продукцию, 0.12 % сельхозземель (246 тыс. га) сертифицированы как органические по международным стандартам. Всего в России 70 сертифицированных органических сельхозпроизводителей. По международным стандартам – 53 хозяйств, по российским – 17 хозяйств. Из них в сфере растениеводства – 20 хозяйств, животноводство – 5 хозяйств, дикоросы – 14 хозяйств, производство алкогольной продукции – 1 предприятие, переработка – 2 предприятия.

Для того, чтобы отрасль органического сельского хозяйства стала понятно и прозрачной, Союз органического земледелия создал единый реестр сертифицированных производителей, который размещен в свободном доступе на сайте Союза органического земледелия www.soz.bio Также Союз органического земледелия создал и разместил на своем сайте в свободном доступе перечень средств производства допустимых к применению в органическом сельском хозяйстве в соответствии с российскими и международными стандартами.

Наиболее перспективным в ближайшей перспективе является рынок экспорта органического сельскохозяйственного сырья. На этом рынке есть устойчивый рост

спроса и он намного превышает предложение. Российскую продукцию готовы покупать все страны ЕС и США. В Союз органического земледелия поступают заказы от международных трейдеров из США, Великобритании, Франции, Нидерландов, Германии, Турции, Италии, Румынии. Большинство из трейдеров готовы работать с российскими поставщиками на условиях предзаказа, когда составляется план работ, рассчитывается стоимость выкупа продукции. Некоторые трейдеры готовы покрывать расходы по сертификации продукции. Все они заинтересованы в гарантиях качества продукции, соблюдении строгих органических стандартов, это важнейшее условия долгосрочного и взаимовыгодного сотрудничества. Агротехнологические карты, которые включают все необходимые мероприятия по биологической системе защиты растений от болезней, вредителей и сорняков в этом случае являются важной частью плана прослеживаемости и прозрачности процессов производства, что будет способствовать установлению более прочных связей с заказчиками.

Потенциал рынка органической продукции для стран ЕС оценивается в 130 млн. долларов США, мирового рынка органической продукции – 290 млн долларов США. Основные конкуренты – Украина, Казахстан. С точки зрения агротехнологий органического производства на экспорт Украина имеет очень сильные позиции и многолетний опыт, сложившуюся систему биологической защиты растений в соответствии с требованиями стандартов. Если России удастся выработать такую систему с учетом своих климатических особенностей, это станет конкурентным преимуществом наших производителей и упрочит их позиции на мировом рынке.

В настоящий момент экспортируют продукцию в страны ЕС 16 сертифицированных органических производителей из России. В основном, это зерновые и масличные культуры. Одно хозяйство экспортирует эфирные масла.

Внутренний российский рынок органической продукции имеет большой потенциал, и большинство участников рынка в будущем делают ставку именно на него. Сейчас на нем экономически успешны производители органической продукции В2С. Востребованные продукты: бакалея, свежие натуральные локальные продукты, которые могут конкурировать с зарубежными, а по качеству лучше. Движущей силой внутреннего рынка будет формирование спроса, который сегодня фактически отсутствует в низкой покупательной способности россиян, их слабой осведомленности о преимуществах органической продукции. Ключевую роль будет играть принятие федерального закона об органическом сельском хозяйстве, который позволит отрасли выйти в легальное юридическое поле, защитить добросовестных производителей, очистить рынок от фальсификата, установить контроль за органами по сертификации и принять единый логотип органической продукции.

Потенциал органической продукции на внутреннем рынке оценивается в 2-10 % от рынка продовольствия. Внедрение органического сельского хозяйства и биологизации земледелия обеспечит до 70 % здорового образа жизни россиян через качественное здоровое питание и безопасную окружающую среду. Органическое сельское хозяйство развивает и способствует импортозамещению в более чем десяти сопряженных отраслях.

В настоящий момент массовое производство сертифицированных органических продуктов для внутреннего рынка является лишь мечтой. При невозможности получить маржинальную премию, отсутствии государственной поддержки на переходном периоде, низком технологическом уровне, высокой стоимостью

международной сертификации – на этот рынок выходят только энтузиасты или компании, изначально ориентированные на экспорт органического сельскохозяйственного сырья.

Стандарты органического производства. В реальном производстве действует принцип – на какой рынок продаешь, по тому стандарту и сертифицируешься, поэтому правила производства во всем мире определяют те страны, которые покупают больше всего органических продуктов. Это США и ЕС. На сайте Союза органического земледелия www.soz.bio в разделе «Стандарты» можно скачать стандарты, переведенные на русский язык. Основной из них - стандарт ЕС - Регламент комиссии ЕС № 889/2008 от 5 сентября 2008 год. В приложении к регламенту даны таблицы с разрешенными в производстве органической продукции веществами, с которым необходимо ознакомиться всем, кто занимается научно-исследовательской деятельностью в области органического сельского хозяйства. В частности, приложения: «Удобрения и улучшители почвы в соответствии с частью 1 ст. 3 Регламента» (стр. 29-31), «Средства защиты растений в соответствии с частью 1 ст. 5 Регламента» (стр. 31-32). (Регламент комиссии ЕС № 889/2008 от 5 сентября 2008 года).

В России принят ГОСТ 33980-2016 Межгосударственный стандарт «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации», в котором в Приложении А даны удобрения и почвоулучшающие вещества, разрешенные в органическом производстве (стр. 21-23), в Приложении Б Средства защиты растений и агрохимикаты, разрешенные в органическом производстве (стр. 24-26).

С применением средств производства в органическом сельском хозяйстве есть административные сложности, урегулировать которые предстоит профессиональному сообществу. Биологические средства защиты, которые разрешены за рубежом, не зарегистрированы в России, поэтому их применять нельзя. А отечественные средства защиты, которые потенциально могут быть применены, не разрешаются инспекторами зарубежных сертифицирующих органов. Необходимо проходить процедуру согласования с независимыми организациями, уполномоченными допускать биологические средства защиты к использованию в органическом сельском хозяйстве по стандартам ЕС. Данную проблему стоит учитывать при разработке методических рекомендаций по итогам научно-исследовательских работ.

В целом, для развития органического сельского хозяйства сельхозпроизводителям больше всего необходимы знания, инвестиции, стабильный спрос и научно-обоснованные рекомендации. В 2017 году Союз органического земледелия, по запросу Министрства сельского хозяйства РФ письмо исх. № 13/1827 от 15.09.2017 подготовил коллективную заявку-предложение на научно-исследовательские работы (НИР) по теме органического сельского хозяйства и биологизации земледелия. Это первая заявка в данной отрасли, в которой приняли участие представители реального сектора – производители сертифицированной по международным стандартам органической продукции, аграрные ВУЗы, ВНИИ, общественные организации и ФГБОУ ДПО «Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров АПК». В результате, в 2018 году научно-исследовательские работы по органическому сельскому хозяйству реализуются в ФГБОУ ВО СПбГАУ, ФГБОУ Ставропольский ГАУ, ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, ФГБОУ ВО Ижевская государственная

сельскохозяйственная академия и в ФГБОУ ВО Кемеровском ГСХИ. Союз органического земледелия призывает объединять усилия науки и практики.

Органическое сельское хозяйство и биологизация земледелия. Биологизация земледелия не противоречит органическому сельскому хозяйству, а является ее подспорьем и полигоном, возможностью для просвещения, повышения культуры производства, повышения плодородия. Кто-то сможет просто снизить пестицидную нагрузку, количество применяемых антибиотиков и гормонов роста, повысить эффективность своего хозяйства и это будет значительным результатом как для производителя, так и для потребителя его продукции. А еще лучше будет, если он все-таки дотянет до стандартов органического сельского хозяйства, получит сертификат и премию за статус «органик». И продаст всю свою продукцию с добавленной стоимостью. Союз органического земледелия оценивает потенциал внедрения биологизации земледелия в 80 %, тогда как сейчас он не превышает 2 %.

Всероссийское исследование «Рынок органического сельского хозяйства и биологизации земледелия в России». Для того, чтобы обеспечить спрос на органическую продукцию, необходимо каждый год переводить в органическое сельское хозяйство не менее 200-300 сельхозпроизводителей. Необходимые условия - агротехнологии, обучение, сертификация, сбыт. Потенциал роста рынка будет складываться из количества сельхозпроизводителей, которые перешли на органическое сельское хозяйство.

В 2017-2018 гг. Союз органического земледелия совместно с Министерством сельского хозяйства РФ, ФГБУ «Россельхозцентр», ФГБОУ ДПО «Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров АПК», ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства» (ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ), ФГБНУ ВНИИ фитопатологии, ФГНУ ВНИИ биологической защиты растений, Фондом «Сколково», РИСИ, Экологическим Союзом (Санкт-Петербург), компанией «Сибирские органические продукты» провел первое масштабное исследование «Рынок органического сельского хозяйства и биологизации земледелия в России». Авторы ставили цель определить количественные и качественные показатели развития рынка органического сельского хозяйства и биологизации земледелия, точки роста, сильные и слабые стороны, риски, направления для развития. Исследование проводилось методом анкетирования, глубинных экспертных интервью, также были использованы данные более 100 профильных мероприятий. Данные, полученные в результате исследования будут полезны для анализа уровня внедрения технологий биологизации и мотивации сельхозпроизводителей. Текст исследования можно скачать в свободном доступе на сайте Союза органического земледелия www.soz.bio.

27 % сельхозпроизводителей готово к переходу на органическое сельское хозяйство при гарантированном сбыте. На внутреннем рынке по биологизированным принципам выразили готовность работать 59% производителей.

Возможность реализовывать свою продукцию с наценкой на 30 % является самым значимым стимулом для перехода на органическое сельское хозяйство. Его указали 27 % сельхозпроизводителей. Следующие по значимости стимулы – здоровье населения указали 24 % и вклад в улучшение экологической обстановки – 22 %. Показательно, что собственное здоровье является аргументом лишь для 15 % сельхозпроизводителей и гуманное отношение к животным для 7 %.

Большинство современных сельхозпроизводителей отмечают влияние климатических факторов на эффективность хозяйств (26 %). На втором месте – проблемы со сбытом (13 %), болезни и вредители (13 %). Очевидно, что сельхозпроизводители не используют потенциал агробиотехнологий в своей деятельности, в то время, как они доказано повышают эффективность сельхозпроизводства на 10-40 %, повышают плодородие почв, снижают климатические стрессы на 10-30 %, повышают качественные характеристики продукции. Т.е. отвечают запросам производителей. Наибольшее количество технологий и агроприемов связано с применением биопрепаратов (21 %), органических удобрений (18 %), сидератов (12.5 %), микробиологических удобрений (11 %). 66 % производителей готовы тестировать в своих хозяйствах биопрепараты и биоудобрения.

Показательно, что подавляющее большинство сельхозпроизводителей (92 %) считают свою продукцию экологической, при этом они же применяют агрохимикаты. 55 % из них не имеют подтверждения экологичности продукции. С российскими стандартами знакомо 42 % сельхозпроизводителей, 13,5 % - с международными. Для российских производителей характерен высокий уровень понимания значимости экологической составляющей. 99,5 % производителей волнуют задачи по поддержанию и восстановлению плодородия почв и 100 % заботят экологические проблемы.

Наибольшим доверием у российских сельхозпроизводителей пользуется Минсельхоз России (19 %), ФГБУ «Россельхозцентр» (17 %), региональный орган АПК (15 %). ФГБОУ ДПО «Федеральному центру сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров АПК» и Союзу органического земледелия доверяет по 6 % производителей.

Большинство сельхозпроизводителей считают свой уровень компетенции достаточным (60 %), при этом все же, они готовы к обучению. Наибольший интерес сельхозпроизводители проявляют к знаниям о биологической защите растений (23 %), биологизированной системе удобрений (20 %). Маркетинг и сбыт продукции привлекает 17 % и сертификацией органической продукции интересуются 15 %.

Сельхозпроизводителям удобнее получать знания дистанционно (52 %), 26 % готовы приехать на три дня обучения, 10 % на один день. Больше всего сельхозпроизводителей интересует полевая практика 57 %, гораздо меньше теоретическая часть 25 % и лабораторная практика 12 %. Агроном есть в 64 % хозяйств, а специалист по защите растений лишь в 12 % хозяйств. Основная помощь, которую ожидают сельхозпроизводители для развития органического сельского хозяйства – субсидии от государства (57 %). Помощь от Союза органического земледелия необходима 31 % производителей. В основном это консультации и возможность изучения практического опыта. У большинства сельхозпроизводителей нет севооборота – 33 %. Безусловно, это сказывается на фитосанитарном состоянии хозяйств и плодородии почвы.

Заключение. Союз органического земледелия призывает изначально, еще на этапе становления отрасли выстраивать научно-исследовательскую деятельность с опорой на практику и реальное органическое производство. Взаимодействие между наукой и практикой должно развиваться в соответствии с потребностями рынка и отвечать задачам производителей. Со своей стороны, Союз оказывает для этого всю необходимую поддержку.

АКТУАЛЬНОСТЬ ДЛЯ РОССИИ РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПОВ ФАО ПО РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВ¹⁾

Соколов М.С., Глинушкин А.П., *Надыкта В.Д.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ фитопатологии», Московская область, Россия

e-mail:sokolov34@mail.ru;

glinale@mail.ru

* ФГБНУ «Всероссийский НИИ Биологической защиты растений»

e-mail:vnadyta46@mail.ru

Резюме: Обсуждаются недавние директивные документы ФАО, посвящённые реабилитации и ремедиации деградированных почв мира. Директивы одобрены 25-й сессией Комитета по сельскому хозяйству и утверждены (05.12.2016) 155-й сессией Совета ФАО. Они разработаны большой группой почвоведов – международных экспертов из 60 стран мира. Документы адресованы Правительствам всех заинтересованных государств. Констатируется, что 33% почвенных ресурсов Земли уже деградированы в средней или сильной степени. Хотя дальнейшая потеря продуктивных почв может серьезно навредить производству продуктов питания и продовольственной безопасности мирового социума, индуцировать рост цен на агропродукцию, толкнуть миллионы людей в бездну голода и нищеты, однако при оперативном и устойчивом управлении почвенными ресурсами негативных последствий ещё удастся избежать.

Определены и обоснованы 10 ключевых негативных факторов, препятствующих достижению рационального использования и коэволюции почвенных ресурсов: 1) водная и ветровая эрозия, 2) потери почвой органического углерода, 3) дисбаланс питательных веществ, 4) засоление почвы, 5) её загрязнение, 6) подкисление, 7) утрата биоразнообразия, 8) «запечатывание» почвы (изоляция от внешней среды почв урбаносистем и селитебных территорий), 9) переуплотнение и 10) переувлажнение почвы.

В зависимости от географических и региональных условий эти факторы варьируют по интенсивности и характеру проявления. Констатируется важность оздоровления почв России, необходимость повышения их продуктивности и здоровья посредством, в первую очередь, применения различных видов органических удобрений и сбалансированного минерального питания растений.

Ключевые слова: ФАО, Всемирная хартия почв, рациональное использование почв, мировые земельные ресурсы для производства продовольствия, реабилитация почв, здоровье почв, функциональные и фактологические критерии почвенного здоровья, органические и минеральные удобрения.

«Все люди, использующие почву или организующие работу с ней, должны действовать в качестве хранителей почв для обеспечения устойчивого использования этого важнейшего природного ресурса ради его сохранения для будущих поколений»

Всемирная хартия почв, 2015 [1]

¹⁾ Материал был частично использован в докладе М.С. Соколова 24.05.2018 на Всероссийском совещании учёных и специалистов РАН «Научно-инновационное обеспечение земледелия России» (Москва, Почвенный ин-т им. В.В.Докучаева)

THE IMPORTANCE OF FAO GUIDELINES FOR THE REHABILITATION OF DEGRADED SOILS TO RUSSIA

Sokolov M. S., Gnilushkin A. P., *Nadykta V. D.

FSBSI «All-Russian Research Institute of Phytopathology», Russia

e-mail:sokolov34@mail.ru;

glinale@mail.ru

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

e-mail:vnadykta46@mail.ru

Abstract: Recent FAO policy documents on the rehabilitation and remediation of degraded soils of the world are discussed. Directives were approved by the 25th session of the Committee on Agriculture and approved (05.12.2016) by the 155th Session of the FAO Council. They are developed by a large group of soil scientists - international experts from 60 countries. The documents are addressed to the Governments of all the states concerned. 33% of Earth's soil resources are reported to be already degraded to medium or high level. The further loss of productive soils can seriously damage food production and food safety of the world community, induce price growing for agricultural products, push millions of people into the abyss of hunger and poverty, but with rapid and sustainable management of the soil resources negative consequences can still be avoided. 10 major negative factors that prevent the rational use and co-evolution of soil resources are identified and justified: 1) water and wind erosion, 2) soil organic carbon losses, 3) nutrient imbalance, 4) soil salinity, 5) soil contamination, 6) acidification, 7) loss of biodiversity, 8) "sealing" of the soil (isolation from the external environment of soils of urban ecosystems and residential areas), 9) overfarming of soil and 10) soil overmoistening. Depending on geographical and regional conditions, these factors vary in intensity and patterns. The importance of improving Russian soils, the need to increase their productivity and health mainly with the help of various types of organic fertilizers and balanced mineral nutrition of plants is stated.

Key words: FAO, World Soil Charter, rational use of soils, world land resources for food production, soil rehabilitation, soil health, functional and factual criteria of soil health, organic and mineral fertilizers.

1. Преамбула.

Добровольные руководящие принципы рационального использования почвенных ресурсов [2] выработаны Межгосударственным техническим советом по почвам ФАО по итогам Международного года почвы (МГД) в рамках глобального почвенного партнёрства. Они содержат общие рекомендации в области **рационального использования и коэволюции почвенных ресурсов (РИПР)**. «Руководящие принципы ...», одобренные 25-й сессией Комитета по сельскому хозяйству и утвержденные (05.12.2016) 155-й сессией Совета ФАО, адресованы всем заинтересованным странам.

2. Ключевые негативные факторы, препятствующие рациональному использованию и коэволюции мировых почвенных ресурсов.

В «Руководящих принципах ...» [2] и докладе ФАО «Состояние мировых земельных и водных ресурсов ...» [3] декларированы виды деградации почв и десять ключевых негативных факторов, препятствующих достижению РИПР: 1)

водная и ветровая эрозия, 2) потери почвой органического углерода, 3) дисбаланс питательных веществ, 4) засоление почвы, 5) её загрязнение, 6) подкисление, 7) утрата биоразнообразия, 8) «запечатывание» почвы (изоляция от внешней среды почв урбаносистем и селитебных территорий), 9) переуплотнение и 10) переувлажнение почвы. В зависимости от географических и региональных условий эти факторы варьируют по интенсивности и характеру проявления. Однако *рациональное использование почвенных ресурсов* требует оперативного осмысления и системной минимизации негативных последствий этих техногенных факторов.

РИПР способствуют решению глобальных проблем и выполнению международных обязательств, в числе которых весьма важны и актуальны: а) адаптация агро- и социосферы к изменению климата и смягчение его негативных последствий, б) обязательства по борьбе с опустыниванием, смягчению последствий засухи и, в особенности – стремление к рекультивации и лечению деградированных почв [2]. В этой связи **здоровье почв** декларируется как одно из главных условий, необходимых для удовлетворения разнообразных потребностей социума в продовольствии, биомассе (энергии), волокнах, кормах и других видах продукции, а также в обеспечении основных экосистемных услуг [1].

Здоровая почва определяет здоровье человека, почвенной и наземной биоты, незагрязненность поллютантами биопродукции, водной и воздушной сред, а также сохранение урожая (от инфицирования патогенами и расхищения конкурентами). Здоровая природная почва характеризуется сбалансированным биогеохимическими циклами *биофильных элементов*, это нормативно чистая почва, то есть содержащая техногенные радионуклиды, ксенобиотические и природные поллютанты, вредные (фитопатогенные, патогенные) биоагенты в пределах допустимых нормативов – экологических, фитосанитарных и санитарно-гигиенических. Здоровье почвы — это важнейший фактор получения программируемого и экологичного (нормативно чистого) урожая [4]. В конечном счете, здоровье почвы — это ее способность (как сложной экологической системы = биогеоценоза) неопределенно долго функционировать в качестве компонента наземной экосистемы, обеспечивая ее биопродуктивность и поддерживая качество воды и воздуха, а также здоровье растений, животных и человека [4–6].

В настоящее время человечество повсеместно сталкивается с беспрецедентным давлением на почвенные ресурсы, определяющие продуктивность земледелия. Различные виды деградации почв наносят социуму тяжелый урон, угрожая и продовольственной безопасности, и экологическому равновесию планеты. А ведь именно земледелие обеспечивает человечество ~90% пищи, фуража и промышленного сырья.

В настоящее время значительная часть почв агросферы и социосферы находится в кризисном состоянии. Не впадая в алармизм, сошлёмся лишь на некоторые наиболее впечатляющие данные. Согласно [3] площади деградированных почв – больных, токсифицированных, кондуктивных – составляют 33% площадей мировых агроугодий. Прямые потери от токсикоза почв, включая загрязнение остатками стойких гербицидов, оценивается в ~25% мирового урожая [7]. Только вследствие деградации почвы мировых пастбищ и пахотных угодий производство продовольствия на этих землях за последние 50 лет снизилось на 13% [8]. Почвы части селитебных территорий и промышленных зон превратились в ксеноценозы, полигоны, свалки отходов техносферы и урбаносферы, что

существенно снижает качество жизни населения. Деградированная, загрязнённая поллютантами, заселённая фитопатогенами и патогенами почва агроценозов и селитебных территорий, утрачивая присущие её характеристики несёт реальную угрозу здоровью человека и домашних животных, существенно снижает продуктивность растений и качество урожая. Глобальный процесс деградации почв Г.В. Добровольский (1997) образно назвал «тихим кризисом планеты» [9].

Альтернативой сказанному выступает *рациональное использование почвенных ресурсов*, обоснованное международным сообществом почвоведов–экспертов [1–3]. К счастью, сегодня на всех уровнях – *национальном, региональном и международном* – существует понимание необходимости более решительных действий, способных остановить деградацию и сохранить здоровье почв в первую очередь для того, чтобы в ближайшей перспективе спасти от голода растущее население планеты [2].

3. Реабилитация почвенных ресурсов и их рациональное использование

3.1. Минимизация эрозии почв.

Согласно [2] водная и ветровая эрозия названы самой значительной угрозой для почв и обеспечиваемых ими экосистемных услуг. Вследствие эрозии почва утрачивает запасы органических и минеральных питательных веществ, её горизонты частично или полностью разрушаются, обнажается подпочва, ограничивается, снижается качество поверхностных вод и заиливаются водоемы. Уменьшение растительного покрова, вспашка и другие полевые работы – основные причины эрозии почв агроценозов.

3.2. Повышение содержания почвенного органического вещества (ПОВ).

ПОВ играет центральную роль в сохранении функций почвы и предотвращении её деградации. Почвы – самое крупное хранилище органического углерода на планете. Вследствие этого они играют важнейшую роль в регулировании климата, смягчении последствий его изменения путем баланса эмиссии парниковых газов и связывания атмосферного углерода. Потеря ПОВ приводит к ухудшению структуры почвы, росту эрозии и глобальному потеплению.

Важно отметить фитосанитарную роль ПОВ, недавно детально обсуждавшуюся в работах [7, 10, 11]. Традиционно считается, что ПОВ – долговременный, фундаментальный фактор стабилизации производства сельскохозяйственной продукции, уникальный природный источник питания растений. В то же время, ПОВ, разнообразные органические удобрения – индуктор общей устойчивости агроэкосистемы к различным стрессорам и *эффективное средство оздоровления почвы*. Будучи основным источником пополнения и воспроизводства гумуса, эти удобрения обуславливают плодородие и здоровье почв агроферы. Отечественное сельское хозяйство располагает большими возможностями для резкого увеличения производства современных, высокоэффективных, экологических органических удобрений различных видов и форм. Однако их внесению не уделяется должного внимания: согласно расчётам [12] органикой в стране удобряется только 9% площади посевов при средней норме внесения всего лишь 1,3 т/га (против наличия исходного сырья в среднем 5 т/га).

Основной, наиболее перспективный и доступный резерв поступления в почву свежего органического вещества – солома, корневые и пожнивные остатки, сидеральные культуры, обеззараженные продукты жизнедеятельности сельскохозяйственных животных (компосты), а также древесный уголь,

произведённый по специальной технологии из отходов растениеводства и лесного хозяйства. В результате систематического, научно обоснованного применения различных органических удобрений на угодьях с деградированным, дегумусированным почвенным покровом за короткие сроки удаётся «вылечить» почву, существенно улучшить показатели её *плодородия и здоровья* [10]. Все природные (за исключением аномальных), а также некоторые обрабатываемые почвы обладают уникальным механизмом *саморегуляции* и оптимизации *фитосанитарного и питательного* режимов. Это обеспечивает снижение потерь и устойчивое производство продукции, оптимальной по величине и качеству.

Таким образом, благодаря *полифункциональному действию* на агроценоз органических удобрений их систематическое производство и применение – важнейший фактор биологизации земледелия и пурификации компонентов экосферы. Важна их роль в элиминировании и/или минимизации развития возбудителей почвенных (корне–клубневых) болезней, в сдерживании вредоносности ряда фитофагов, в снижении засорённости посевов. Очевидно, пришло время всерьёз заняться гумификацией наших почв!

Согласно [2] основные управленческие решения по гумификации почв агроценозов включают:

- увеличение производства фитомассы посредством оптимизации орошения;
- внедрение агролесоводства, аллейных посадок (лесополос) и живых изгородей, лесовозобновление и лесоразведение;
- защита и охрана от деградации богатых органическим углеродом почв торфяников, лесов, пастбищных угодий и т. п.
- увеличение содержания ПОВ посредством удобрения отходами растениеводства и жизнедеятельности, мульчирования, возделывания кормовых культур для выпаса, комплексной борьбы с вредителями и *ведения органического сельского хозяйства*;
- использование сидеральных и бобовых культур для восстановления земель, уменьшение числа обработок и их глубины, а также переход на нулевую обработку почвы.

3.3. Обеспечение баланса и циклов питательных веществ в почве.

Нехватка основных питательных веществ ведет к недоразвитию растений, снижению урожая и его питательной ценности. Следствием избытка питательных веществ в почвах являются: а) вынос избыточных биофильных веществ (в особенности азота и фосфора) за пределы агроценоза, б) эвтрофикация водоемов, ухудшение качества воды наземных и пресноводных экосистем; в) рост выброса в атмосферу парниковых газов (закиси азота и др.); г) вынос подвижных форм азота в питьевую воду; д) превышение в почве допустимых гигиенических нормативов нитратов и аммония; е) снижение урожая.

Понятия *достаточности* и *эффективности* питательных веществ должны рассматриваться в континууме «почва–почвенный раствор–биофильные вещества–корневая система». Питание растений управляется возвратом в почву питательных веществ, включая минеральные и органические удобрения, добавки–почвоулучшители, биопродукты (фосфорит, фосфор из осадков сточных вод, остатков растений, компосты, сидераты, бытовые сточные воды, чистую золу, микробные препараты). Методы и сроки внесения удобрений, их нормы и формы должны минимизировать их потери, содействовать сбалансированному усвоению питательных веществ растениями. Расчеты для обоснования доз биофилов

базируются на результатах регулярных анализов почвы и урожая. Планирование удобрения почвы должно предусматривать необходимость внесения *микроэлементов*, а также известковых материалов в *кислые почвы*, органических и кислотных почвоулучшителей (гипса и др.) – в *щелочные почвы*.

Естественное плодородие почвы и природные циклы питательных веществ следует *улучшать* и *поддерживать* посредством повышения содержания ПОВ – севообороты с бобовыми, сидераты, навоз, промежуточные запашные культуры, агролесоводство. Оптимальное управление круговоротом питательных веществ реализуется в интегрированных системах: «растениеводство + животноводство», «растениеводство + животноводство + лесное хозяйство». Природные запасы фосфоритов и калийных удобрений следует разрабатывать эффективно и стратегически, обеспечивая постоянное наличие адекватных количеств доступных минеральных ресурсов для будущих поколений.

На фоне общемировых данных масштабы применения всех видов минеральных удобрений (с учётом содержания доступных НРК и деградации почв России) справедливо считают критическими (рисунок).

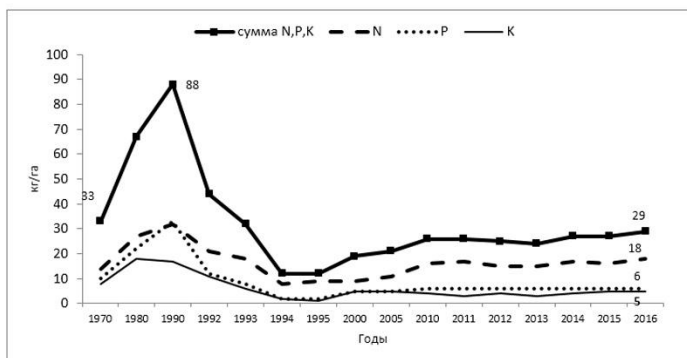


Рисунок. Динамика применения минеральных удобрений на посевных площадях РФ за 1970 – 2016 гг. (N, P₂O₅, K₂O) в кг/га посевной площади) (Росстат, 1995; 2017; по [12])

Дефицит содержания питательных веществ в почвах агроценозов страны оценивается в десятки миллионов тонн. Это означает, в сельскохозяйственное производство не в полной мере реализует оптимум почвенно-климатический условий и потенциал других факторов, создающих урожай. В итоге производительность труда в сельском хозяйстве России одна из самых низких в Мирове, страна систематически не получает многие миллионы тонн продукции и продолжает истощать почву [12].

3.4. Предотвращение, минимизация, смягчение засоления и осолонцевания почв.

Засоление почв – это накопление в её ППК водорастворимых солей натрия, магния и кальция. Это следствие высокого суммарного испарения, капиллярного подтягивания морских вод и нерациональных антропогенных процессов (таких как избыточные поливы, орошение в отсутствие дренажа и др.). Засоление снижает урожайность, а при превышении определенных концентраций солей

полностью исключает производство агропродукции. Мероприятия по предотвращению и минимизации ущерба от засоления почв обсуждаются в руководящих документах ФАО [2, 3].

3.5 Предотвращение и минимизация загрязнения почв.

При снижении pH среды почвы могут выделять в почвенный раствор различные ионогенные поллютанты (ТМ и др.). Следовательно, предотвращение загрязнения почвы – лучший способ сохранения её здоровья, обеспечения безопасности пищевых и фуражных продуктов. Поллютанты могут попадать в почву с мест

захоронения отходов, с атмосферными выпадениями, паводковой, ирригационной и сточными водами, при аварийных разливах и т. п. Накопление поллютанта происходит, если скорость поступления превышает скорость его детоксикации и/или удаления из почвенной экосистемы.

Вероятные негативные последствия загрязнения почвы – возросшие риски для здоровья людей и животных из-за накопления поллютантов в пищевых цепочках. Правительствам заинтересованных стран предлагается разработать и принять неотложные административные меры по ограничению накопления поллютантов сверх установленных уровней с целью охраны здоровья и благополучия людей, а также содействовать оздоровлению почв, где уровни загрязнений превышены. При этом необходимо определять фоновые уровни загрязняющих веществ и регулярно анализировать почву наиболее загрязнённых участков. Выявляются почвы, наиболее восприимчивые к вредному воздействию диффузного загрязнения, и эта информация должна быть доступна общественности.

Загрязнённые почвы нельзя использовать для производства продовольствия и кормов. Питательные вещества, извлеченные из очищенных водных стоков и других отходов, должны быть надлежащим образом обработаны и проверены на содержание загрязнений, биофильных и балластных веществ. Например, некоторые хлорорганические ксенобиотики (ПХБ и др.) могут представлять серьезную, неотвратимую угрозу и для плодородия почвы, и для здоровья человека. Чтобы на орошаемых рисовых системах избежать негативного воздействия загрязнённой воды на земельные угодья смежных хозяйств, её сбросы с рисовых полей после внесения агрохимикатов должны быть сведены к минимуму.

3.6. Предотвращение и минимизация подкисления почвы.

Антропогенное подкисление сельскохозяйственных и лесных почв в основном связано с поглощением растениями катионов оснований и утратой почвой буферности, либо с повышением содержания в ней азота и серы, например, на пастбищах с бобовым травостоем, при использовании сернокислотных удобрений, выпадения кислотных дождей. Для почв с низким pH и/или с высоким содержанием алюминия характерно низкое содержание вторичных минералов, при этом проявление негативного действия от подкисления наиболее вероятно. Минимизация кислотности верхнего и подпахотного горизонтов почвы обеспечивается сбалансированным внесением физиологически нейтральных удобрений и мелиорантов–почвоулучшителей (известки, золы, гипса).

3.7. Сохранение и увеличение биоразнообразия почв.

Почва – крупнейший резервуар биоразнообразия на планете. Геобиоты выполняют ключевую роль в реализации её многих экосистемных

(средообразующих) функций. Необходимо реализовать программы мониторинга биоразнообразия почв, включая *мониторинг биологических индикаторов* (экотоксикологических биогеоценозов), а при раннем обнаружении *in situ* неблагополучия в экосистеме – разработать для землепользователей оповещающие сигналы. Содержание ПОВ следует не только поддерживать, но и по возможности повышать его (см. выше, п. 2.2) до уровней, способствующих оптимизации биоразнообразия почв.

Регистрация и применение пестицидов в агросистемах должны основываться на рекомендациях Международного кодекса в сфере обращения с пестицидами и соответствующих национальных нормативах. Необходимо поощрять комплексную борьбу с вредными организмами, в особенности, использование их естественных врагов. Должно поощряться возделывание азотфиксирующих зернобобовых культур, использование микробиальных инокулянтов, микориз (споры, гифы, фрагменты корней), дождевых червей, других полезных почвенных животных и микроорганизмов. В частности, высокоэффективно создание «банков жуков-энтомофагов»: это сообщающиеся полосы многолетних растений – *экологических коридоров*, высаженные на пахотных полях. Они используются для создания среды обитания полезных насекомых – естественных врагов сельскохозяйственных вредителей. Особое внимание следует уделять снижению риска заноса карантинных инвазивных видов, против которых зачастую действие аборигенной биоты недостаточно эффективно.

Восстановление в наземно-почвенных экосистемах растительного биоразнообразия оптимизирует разнообразие геобионтов. На этот процесс положительно воздействуют севообороты, смешанные посевы, буферные зоны, живые изгороди и рефугиумы (убежища) биоты. Любое изменение характера землепользования в районах с высоким уровнем биоразнообразия должно регулироваться территориальным планированием, соответствовать рекомендациям учреждений ООН, другим международным директивам и национальным законам.

3.8. Минимизация запечатывания почвы.

Перепрофилирование земель и последующее запечатывание (изоляция) почвы в связи с жилищным строительством, развитием инфраструктуры и логистики затрагивает практически всю территорию суши. Однако особое беспокойство вызывает запечатывание плодородных почв агроценозов, предназначенных для производства продовольствия, обеспечения продовольственной безопасности и качества питания, а также для экономики замкнутого цикла землепользования. Зачастую неконтролируемое разрастание городов негативно сказывается на наиболее продуктивных почвах пригородов селитебных территорий.

Запечатывание почвы и перепрофилирование земель ведет, как правило, к *необратимым потерям* нескольких или всех функций почвы, включая средообразующие и экосистемные услуги. Когда политика и законодательство направлены на минимизацию перепрофилирования земель, следует осуществлять меры, поощряющие уплотнение и дополнительное использование существующих городских или промышленных районов, пустующих или заброшенных объектов, а также восстановление деградированных земель после их рекультивации. Следует поощрять экологическое восстановление карьеров и шахтных площадок. Почвы, обеспечивающие важные экосистемные услуги, включая связывание большого количества атмосферного углерода, характеризуются высоким биологическим

разнообразием и наиболее пригодны для сельскохозяйственной деятельности. Такие почвы должны быть защищены специальными законами от перепрофилирования при развитии населенных пунктов и дополнительной урбаноструктуры.

3.9. Предотвращение и минимизация уплотнения почвы.

Уплотнение (уменьшение или нарушение пористости) – деградация структуры почвы обусловлена остаточными напряжениями, вызванными сельскохозяйственной техникой и вытаптыванием домашними животными. Их действие понижает аэрацию почвы, разрушает почвенные агрегаты, нарушает плотность макропор, препятствуя дренажному стоку и просачиванию воды. Уплотнение ограничивает развитие корней и прорастание семян за счет механического сопротивления, негативно отражается на биоразнообразии почвы и ведет к образованию корки на её поверхности.

Для предотвращения ухудшения структуры почвы следует свести до минимума движение транспорта, в особенности на почве, лишенной растительного покрова. Использование тяжелой техники следует избегать, а полевые транспортные средства и сельскохозяйственная техника должны быть адаптированы к прочностным характеристикам почвы, оборудованы средствами снижения давления на её поверхность. Системы земледелия должны включать сельскохозяйственные культуры и пастбищные растения с сильно развитой стержневой корневой системой, способной проникать в уплотненную почву и разрыхлять ее.

В почве важно поддерживать необходимое для улучшения и стабилизации её структуры оптимальное содержание ПОВ, а также содействовать активности макрофауны и микроорганизмов (особенно грибов), улучшающих пористость почвы. В системах пастбищного содержания следует поддерживать необходимый пастбищный покров из растений, защищающих почву от вытаптывания и эрозии. При организации животноводства важно учитывать интенсивность, сроки выпаса и типы животных, а также допустимую плотность поголовья на единицу площади.

3.10. Совершенствование управления почвенной влагой.

Устойчиво управляемые почвы характеризуются быстрым впитыванием влаги, сохранением оптимального, доступного растениям её количества и эффективным дренажом при влагонасыщении почвы. При отсутствии этих характеристик растения страдают от переувлажнения или нехватки воды. В первом случае тормозится рост корневой системы и снижается урожай, во втором – десорбированные из почвы поллютанты загрязняют агропродукцию. В то же время, нехватка воды в почве из-за потерь на испарение, поверхностный сток или просачивание зачастую приводят к неурожаю. В условиях, когда осадки превышают суммарное испарение, требуются дополнительные дренажные системы, обеспечивающие в условиях аэрации бесперебойное поглощение питательных веществ из почвы. Это особенно важно для почв с тяжелым гранулометрическим составом и высокой водоудерживающей способностью. Для контроля уровня грунтовых вод и предотвращения переувлажнения орошаемые угодья оборудуются системами открытого или закрытого (что предпочтительнее) дренажа.

Эффективность использования ирригационной воды растениями, минимизацию её потерь на испарение и просачивание обеспечивают более

совершенные методы её доставки, распределения и внесения на поле (капельный полив, полив по графику, микрораспылители). Применяют также усовершенствованные методы оценки запасов почвенной влаги, адаптивные виды или сорта сельскохозяйственных культур, графики и расчеты объемов ирригации. Оптимизируют севообороты, набор культур-предшественников, сбор и использование вод поверхностного стока, уменьшение его потерь на испарение, создают запасы оросительной воды для каждой фазы развития культуры. Регулярно контролируют ирригационную воду на содержание биофильных и потенциально вредных для биоты веществ.

4. Добровольные руководящие принципы ФАО по рациональному использованию почвенных ресурсов – базис продовольственной безопасности и здоровья почв России

Развивая концепцию ФАО о здоровой почве, мы предложили для характеристики состояния здоровья *культивируемой почвы* две группы облигатных количественных показателей: **а) функциональные параметры** – оцениваемыми по степени *трансформирующей, супрессирующей и самоочищающей* активности почвы; **б) фактологические** (экотоксикологические) **критерии** – *фитосанитарные, экологические, гигиенические*; это официальные, законодательно принятые для почвы нормативы *поллютантов* и *вредных биоагентов* (фитопатогенов, сорняков, фитофагов, патогенов), опасных для растений, человека, домашних животных. При оценке здоровья почв агро- и социосферы экотоксикологические критерии дифференцированы.

Полагаем, что в системе рационального земледелия для объективной оценки состояния здоровья почвы необходимо, как минимум, количественно регистрировать: **а) фитотоксичность, б) заселённость фитопатогенами, в) гетеротрофную активность, г) супрессирующую (антипатогенную) активность, д) самоочищение от фитотоксикантов, е) N-мобилизующая активность.** Для поддержания здоровья почвы при переходе с *интенсивных* на рациональные и *органические системы земледелия* необходимо: а) строго соблюдать фитосанитарные, экологические и гигиенические нормативы *загрязняющих веществ* и *биоагентов* – фактологические критерии здоровья почвы; б) неукоснительно выполнять *систему фитосанитарных мероприятий* с учётом научно обоснованных региональных экономических порогов вредоносности *фитопатогенов, фитофагов и сорных растений*; в) корректировать пороги вредоносности почвенных фитопатогенов в зависимости от содержания почвенного гумуса, поскольку он стимулирует развитие антагонистов, сапротрофный тип питания фитопаразитов и биоразнообразие почвенной экосистемы; г) систематически удобрять почву *качественной органикой* и д) оценивать *количественно состояние здоровья почвы*, используя его для *бонитировочных* или иных целей.

Воспроизводство **здоровой почвы в различных системах земледелия** весьма актуально. Уже сегодня перспективно использовать многократно проверенные тактические приёмы и элементы агротехнологий, такие как:

- непрерывное воспроизводство плодородия, структуры и численности и геобионтов (посредством внесения органики, посевов многолетних бобовых культур),

- беспестицидная защита от вредных организмов (биологическая защита, комплекс мероприятий по оздоровлению почвы),
- повышение биоразнообразия (активизация микроорганизмов-супрессоров, других сапротрофных геобионтов),
- усиленное секвестрирование атмосферной углекислоты (компостирование органических отходов, сидерация, отказ от чистого пара, мульчирование, минимизация аэрирования пахотного горизонта почвы).

Согласно Указу Президента РФ (от 01.12.2016) для оздоровления почв агроценозов ВНИИФ (д.б.н. В.П. Калинин) [13] предложены несколько прорывных *природоподобных* технологических приёмов оздоровления почвы. В их числе: 1) *активное фрезерование иллювиального горизонта почвы* с целью его диспергирования, мобилизации питательных элементов, оптимизации аэрогидротермического режима; 2) *импульсный внутрипочвенный континуально-дискретный способ увлажнения почвы* (гор. 10÷40 см) посредством подвижных шприцевых элементов, уменьшающий расход воды от 3 до 10 раз; 3) *внутрипочвенная утилизация и рециклинг органических отходов* (до 200 т/га), периодически вносимых в подпахотный (20÷45 см) фрезеруемый горизонт почвы.

5. Заключение

В своём послании по случаю закрытия Международного года почв (04.12.2015) Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун сказал: *«Давайте содействовать обеспечению неистощительного землепользования, в основе которого лежат надлежащее управление почвенными ресурсами и рациональная инвестиционная политика. Все вместе мы сможем содействовать сохранению и восстановлению плодородия почв – поистине прочной основы для жизни»* [14]

Известный естествоиспытатель и наш учитель, незабвенный Виктор Абрамович Ковда в 1989 г. (т. е. за несколько лет до американских коллег [6]) не только детально проанализировал бедственное состояние отечественных почв и актуальность их оздоровления, но и *в масштабе биосферы* предложил коэволюционные пути исправления ситуации. Он справедливо полагал [15], что рациональное мировое сельское, лесное и водное хозяйство вкупе с биосферой Земли должны и могут успешно реализовать:

- интенсивное и возможно более полное поглощение антропогенной двуокиси углерода и вовлечение его биомассы в органические соединения полезной биопродукции и почвенный гумус;
- расширенную эмиссию кислорода, накопление в почвах биогенного азота и биофильных соединений;
- обеспечение потребностей мирового социума в нетрадиционных, экологически чистых источниках биогенной энергии – древесине, спирте, горючих маслах, биогазе.

Полагаем, что активная реализация стратегии «Устойчивого развития России» [16] должна обязательно включать комплекс мероприятий по *реабилитации деградированных почв агроценозов*. Успешное их оздоровление возможно как на основе федерального регулирования — при условии принятия ФЗ «Об охране и оздоровлении почв России», так и посредством региональных законодательных решений.

Итак, следует незамедлительно прекратить продолжающееся «проедание» плодородия и здоровья наших почв – паразитирование нынешнего социума за счёт будущих поколений. В основу реабилитации деградированных почв и управления почвенными ресурсами должны быть положены разработанные ФАО основополагающие документы: *«Всемирная хартия почв»*, *«Добровольные руководящие принципы рационального использования почвенных ресурсов»*, *«Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Управление системами, находящимися под угрозой»* [1–3] и, безусловно, пионерная проблемно-аналитическая работа классика отечественного почвоведения чл.-кор. АН СССР незабвенного Виктора Абрамовича Ковды [15].

6. Литература

1. Глобальное почвенное партнерство – Всемирная хартия почв. Рим, 6-13.06.2015. 6 с. (<http://www.fao.org/geonetwork>)
2. Добровольные руководящие принципы рационального использования почвенных ресурсов. Рим. ФАО. 2017. 18 с. (<http://www.fao.org/geonetwork>)
3. Сводный доклад «Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Управление системами, находящимися под угрозой». Рим. ФАО. 2017. 58 с. (<http://www.fao.org/geonetwork>)
4. Соколов М.С., Марченко А.И. Здоровая почва агроценоза – неотъемлемое условие реализации его экологических и продукционных функций // *Агро XXI*, 2009. – № 4. – С. 1-6.
5. Соколов М.С., Дородных Ю.Л., Марченко А.И. Здоровая почва как национальное достояние // *Почвоведение*, 2010. – № 7. – С. 858-866.
6. Doran J.W., Sarrantonio M., Liebig M.A. Soil health and sustainability // *Advanc. Agron.*, 1996. – V. 56. – P. 1–54.
7. Глинушкин А.П., Соколов М.С., Торопова Е.Ю. Фитосанитарные и гигиенические требования к здоровой почве. М.: Агрорус. 2016. 288 с.
8. Снакин В.Н. Глобальные экологические процессы и эволюция биосферы. М.: Academia. 2013. 784 с.
9. Добровольский Г.В. Глобальный характер угрозы современной деградации почвенного покрова: структурно-функциональная роль почвы в биосфере. / М.: ГЕОС, 1999. – С. 209-216.
10. Соколов М.С., Ю.Я. Спиридонов, Е.Ю. Торопова, А.П. Глинушкин, А.М. Семёнов. Экологические и фитосанитарные функции почвенного органического вещества // *Агрохимия*. 2018. №5. С.83-100.
11. Соколов М.С., Ю.Я. Спиридонов, А.П. Глинушкин, Е.Ю. Торопова. Органическое удобрение – эффективный фактор оздоровления почвы и индуктор супрессивности // *Достижения науки и техники АПК*. 2018. №1. С. 3-7.
12. Кудеяров В.Н. Современное состояние баланса биофильных элементов в земледелии России // *Агрохимия*. 2018. (в печати)
13. Калиниченко В.П. Биогеосистемотехника – инновационный метод управления продуктивностью и здоровьем почвы / В кн.: «Современные проблемы гербологии и оздоровления почв». Материалы Международной научно-практической конференции. 21–23 июня 2016 года. Большие Вязёмы. ВНИИФ. 2016. С. 246-262.

14. Почвы находятся под угрозой, но деградацию можно остановить.
<http://www.fao.org/news/story/ru/> (04.12.2015)
15. *Ковда В.А.* Патология почв и охрана биосферы планеты (препринт статьи 1989 г. Пушино. ОНТИ НЦБИ АН СССР. 35 с.) // Биосфера. 2011. Т. 3. № 4. С. 532-547.
16. Стратегия устойчивого развития России // Экос, 2002. № 2-3. – С. 6–54.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Ж

János Molnár 144

М

Miklós Tóth 144

А

Агасьева И.С. 368, 372, 416, 428

Айба Л.Я. 25, 516

Акулова Н.И. 224

Алехин В.Т. 221, 484

Алещенкова З.М. 513

Ананьева И.Н. 513

Андреева И.В. 146, 224

Андреев О.Н. 398, 463

Андреев В.М. 148

Анисимов А.И. 153, 195, 233

Анискина Ю.А. 91

Анохина Т.О. 115

Антонова Л.А. 288

Антонова Т.С. 156

Арасланова Н.М. 156

Асатурова А.М. 231, 283, 285, 294,
296, 310, 516

Астапчук И.Л. 321

Ашикбаев Н.Ж. 59

Б

Бабенко А.С. 74

Бабенко Л.В. 159

Балабан А.Т. 36

Балахнина И.В. 76

Балькина Е.Б. 79

Белоусова Е.Н. 52

Белошапкина О.О. 375

Белый А.И. 98

Белякова Н.А. 162

Беседина Е.Н. 36

Бобрешова И.Ю. 221

Бокина И.Г. 82

Бокова У.А. 74

Бокунова Л.В. 336

Борисов Б.А. 165

Борисова И.П. 169

Боронин А.М. 115

Брагина О.А. 324

Быкова О.А. 173

Бугаева Л.Н. 30, 398

Буркова Л.А. 200

Бухонова Ю.В. 1711

Бушнев А.С. 351

В

Ваганова О.Ф. 326

Валентович Л.Н. 56, 301

Варфоломеева Е.А. 176

Варфоломеева О.Р. 109

Васильева Л.А. 109, 138, 315

Вахитова А.Л. 179

Велишаева Н.С. 91

Витион П. Г. 86, 487

Власенко Н.Г. 82

Власова Л.М. 378

Войтка Д.В. 181, 294, 392

Волков О.Г. 184

Волкова Г.В. 321, 326, 348, 354, 358

Выприцкая А.А. 330

Г

Гарифуллина Л.Р. 438

Герне Д.Ю. 146

Герус А.В. 188, 236

Глинушкин А.П. 533

Гниненко Ю.И. 381, 383

Гончаров Н.Р. 385

Горина И.Н. 524

Гризанова Е.В. 191

Гризанова Е.И. 224

Гришечкина Л.Д. 193

Гришечкина С.Д. 195

Грушечкина И.В. 71, 236

Гусев И.В. 360

Д

Данилов Р.Ю. 52, 61

Данилова А.В. 321

Дарубаев А.А. 456
Джапошвили Г. 109
Диденко А.О. 148
Дмитриева И.Г. 207, 213
Долженко В.И. 200, 307
Долженко О.В. 239
Долженко Т.В. 200
Дорожкина Л.А. 204
Доброхотов С.А. 195
Дрожжева А.И. 375
Дубина Е.В. 91, 333, 345
Дубовский И.М. 205
Дудникова С.А. 244
Дуйсембеков Б.А. 95, 130
Думитраш Ю.И. 250
Дядюченко Л.В. 207, 210, 213, 216

Е

Егорова Е.В. 500
Ермоленко С.А. 52
Ермолова В.П. 195
Есипенко Л.П. 98, 275, 387, 521

Ж

Жевова Н.А. 283, 392
Живаева Т.С. 169

З

Зайченко О.С. 277
Закладной Г.А. 33, 219
Закота Т.Ю. 52
Замотайлов А.С. 98, 387, 521
Звягин А.С. 364
Зейналов А.С. 101
Зеленева Ю.В. 336
Зенкова А.А. 146
Зими́на Т.В. 221, 423

И

Иванова И.О. 395
Игнатъева Т.Н. 30, 398, 463
Ильиных А.В. 402
Исмаилов В.Я. 61, 138, 315, 368, 428, 438
Ишмуратов Г.Ю. 438

К

Кабаргина М.В. 431

Кадырбекова Ж.Д. 456
Казарцев И.А. 118
Калдыбеккызы Г. 456
Калембет И.Н. 375
Калмыкова Г.В. 224
Карамова Н.С. 179
Карпун Н.Н. 165, 405
Касем А.Э.С. 153
Кашутина Е.В. 30, 398, 463
Кецба А.М. 387, 521
Керчев И.А. 381
Киль В.И. 36
Ким Ю.С. 348
Киселева М.И. 342
Класс А.Я. 74
Коваленков В.Г. 39, 42, 48, 409, 491
Кожабаева Г.Е. 130
Кожевникова И.В. 227
Козицын А.Е. 231, 285
Козлова Е.Г. 153, 233
Коломиец Т.М. 339, 342
Коломиец Э.И. 56, 231, 280
Колосов А.В. 104
Команцев А.А. 109, 138, 315
Конончук А.Г. 236
Корж Д.А. 107
Коршунов С.А. 527
Косоогова Т.А. 291
Костылев П.И. 91, 333, 345
Костококов В. В. 42, 109, 138, 315
Котельникова О.Б. 113
Кочетков В.В. 115
Кошелева О.В. 138
Кравченко Л.В. 438
Краснова Е.В. 345
Кремнева О.Ю. 61, 127, 348
Кривец С.А. 381
Кривченко О.А. 239
Кудинова О.А. 326
Кузнецов А.А. 330
Кузнецова Е.В. 268
Кузнецова О.В. 48, 491

Кулава Л.Д. 25
Кульнев А.И. 497
Кунгурцева О.В. 241
Курилова Д.А. 351
Куркова Н.А. 123
Л
Лавринова В.А. 360
Лапина В.В. 244
Лаптиев А.Б. 246
Левченко М.В. 118, 236
Леднев Г.Р. 118, 236
Леманова Н.Б. 250, 253
Леонов Н.Н. 469
Леонтьева М.П. 360
Лунева Н.Н. 52
Любоведская А.А. 527
М
Магер В.М. 250, 253
Магер М. К. 250, 253
Макуха Ю.А. 91
Малюхин Д.М. 503
Малюченко Е.А. 324
Мандрик-Литвинкович М.Н. 56
Марков В.Ф. 33
Мартынушкин А.Н. 200
Маскаленко О.А. 412
Маслиенко Л.В. 256
Матвеева И.П. 354
Медведева К.Д. 272
Мельченко А.И. 441
Мелюхина Г.В. 120
Меңдибаева Г.Ж. 59
Метлицкая К.В. 68
Мешков Ю.И. 258
Милованов А.В. 364
Мирошниченко О.О. 358
Митина Г.В. 262
Михайликова В.В. 264
Михайлова Е.В. 433
Михайлова С.И. 266
Мкртчян А.О. 416
Моисеева А.А. 104

Монастырский О.А. 268
Москалева Н.А. 426
Муратова А.А. 56
Муслех М.М. 420
Мухамадиев Н.С. 59
Мухамеджанова Т.Г. 431
Мысник Е.Н. 52
Н
Нагиев Т.Б. 503
Надыкта В.Д. 516, 533
Назаренко Д.Ю. 216
Настасий А.С. 368
Наумов М.М. 423
Наумович Н.И. 513
Нековаль С.Н. 426
Нестеренкова А.Э. 383
Нефедова М.В. 372, 428
Ниязов О.Д. 76
Нугманова Т.А. 431
О
Оглы А.М. 333
Олейченко С.Н. 456
Охлопкова О.В. 104
П
Павлова Л.И. 42
Павлюшин В.А. 118, 193
Пазюк И.М. 272
Панкратова Л.Ф. 339
Пантия Г.Г. 433
Пахолкова Е.В. 123
Петра И.К. 169
Петров А.В. 395
Петрова А.Д. 68
Пищенко Д.А. 333
Плахотник В.В. 336
Плотникова Т.В. 336, 438, 466, 500
Погорелова В.А. 441
Подварко А.Т. 109, 138, 275, 315
Поздняков А.В. 503
Поздняков В.А. 503
Поликарпова Ю.Б. 176
Полунина Т.С. 360

Пономарев В.Л. 383
Попов И.Б. 127
Попова О.В. 378
Попов Ю.В. 446
Похилец А.С. 473
Приходько Ю.Н. 169
Проценко В.Е. 165
Пустовалова Е.А. 264
Пушня М.В. 449
Пынзару Б.В. 312

Р

Разумейко И.Н. 458
Ревкова М.А. 241
Репко Н.В. 364
Решетник Г.В. 277
Рогозева У.Б. 195
Родионова Е.Ю. 449
Романовская Т.В. 280
Ромашкина С. И. 173
Рубан М.Г. 91, 333
Рукин В.Ф. 446
Рыбарева Т.С. 453
Рябчинская Т.А. 221, 423

С

Савва А.П. 52, 387
Савенкова Д.С. 364
Савушкин С.Н. 506
Садковский В.Т. 61, 65
Саломатин В.А. 500
Сальникова Н.Н. 123
Санин С.С. 509
Сафронова Г.В. 513
Сверчкова Н.В. 280
Сейсенова А.А. 456
Семынина Т.В. 458
Серая Л.Г. 375, 395
Сидельников Н.И. 173
Сидоров Н.М. 283
Сидорова Т.М. 231, 285, 294
Сизова О.И. 115
Сиунова Т.В. 115
Сколотнева Е.С. 342

Слепцов Ю.В. 460
Слободянюк Г.А. 463
Смирнова Е.В. 159, 364
Смирнов Ю.В. 184
Снесарева Е.Г. 449
Соболева Л.М. 466
Сокирко В.П. 469
Соколов Ю.Г. 61, 65
Соколов М.С. 533
Сташевски З. 179

Стребкова Н.С. 264
Судникова В.П. 336
Султанова Н.Ж. 130

Т

Тараненко В.В. 210, 213, 288
Тараненко П.В. 288
Тележенко Т.Н. 387
Темрешев И.И. 130
Теплякова Т.В. 291
Терешонкова Т.А. 169
Ткач Л.Н. 210, 216
Токарев Ю.С. 188
Томашевич Н.С. 283, 516
Тосунов Я.К. 216
Трошин Л.П. 364
Тхаганов Р.Р. 173
Тюрина Н.М. 42

У

Упадышев М.Т. 68
Успанов А.М. 130

Ф

Федоренко Е.В. 368, 372
Федорович М.В. 294, 392
Филипчук О.Д. 518
Фролов А.Н. 71
Фоминых Т.С. 272

Х

Хабибрахманова В.Р. 179
Хегай И.В. 381
Хейшхо И.В. 30
Ходжаш А.А. 233
Хомицкий Е.Е. 98, 387, 521

Хомяк А.И. 285, 294, 310

Хрюкина Е.И. 423

Ц

Цветкова В.П. 479

Цыгичко А.А. 296

Ч

Чадинова А.М. 95

Чапыга А.Р. 275

Чеботарёв Л.Ю. 301

Чеглик Л.Г. 184, 304

Ченикалова Е.В. 133

Чилахсаева Е.А. 381

Чмелёва С.И. 473

Чукбар К.Т. 475

Чурикова А.К. 413, 426

Чурилина Т.Н. 101

Ш

Шаталова Е.И. 146, 224

Шебалин Е.Н. 506

Шевченко Н.И. 36

Шилов И.А. 91

Шиловский В.Н. 333

Шорохов М.Н. 307

Шпатова Т.В. 310

Штерншис М.В. 310, 479

Шувалов О.Н. 441

Шумилов Ю.В. 52

Шундеев А.В. 258

Щ

Щербаков Н.А. 109, 138, 315

Щербакова Т.И. 312

Э

Эбель Т.В. 266

Эфа Е.М. 188

Ю

Юзефович Е.К. 181

Я

Яковлева И.Н. 258

Яковук В.А. 481

Яркулов Ф.Я. 195

Ясюк Л.В. 463

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ –
ОСНОВА СТАБИЛИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ**

Выпуск 10

Материалы Международной научно-практической конференции
«Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем.
Становление и перспективы развития органического земледелия в Российской
Федерации»
11-13 сентября 2018 г.

Отпечатано: ИП Дедкова С.А. (типография «Гранат»)
Бумага офсетная. Формат 30х42/4. Гарнитура «Таймс»
Печать цифровая. Усл. Печ. л. 68,9
Заказ № 46/49. Тираж 500 экз.