



**Biological Plant Protection as the Basis  
of Ecosystem Stabilization**

**ISSUE 8**

Krasnodar 2014

УДК 632.937  
ББК 44

Печатается по решению Ученого Совета ГНУ Всероссийского НИИ биологической защиты растений при финансовой поддержке Федерального агентства научных учреждений, Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 14-04-20219) и Администрации Краснодарского края.

Редакционная коллегия:

В.Д. Надыкта (главный редактор), В.Я. Исмаилов (зам. главного редактора), Г.В. Волкова, Е.А. Есауленко, Л.П. Есипенко.

В настоящем сборнике представлены материалы докладов, представленных на 8-ю «Международную конференцию «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». Публикации посвящены инновационным технологиям применения биологических средств защиты растений в производстве органической сельскохозяйственной продукции.

Публикации изложены в авторской редакции с минимальными техническими правками. Работы ученых Отделения защиты растений Россельхозакадемии выполнены в рамках реализации Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы.

Сборник предназначен для специалистов в области биотехнологии защиты растений, биологов, преподавателей, аспирантов и студентов аграрных и биологических вузов.

ISBN 978-5-905120-05-3

© Всероссийский научно-исследовательский  
институт биологической защиты растений  
Россельхозакадемии, 2014  
© Коллектив авторов, 2014

Федеральное агентство научных  
организаций

Российская академия наук

Всероссийский научно-исследовательский  
институт биологической защиты  
растений

Министерство сельского  
хозяйства и перерабатывающей  
промышленности администрации  
Краснодарского края

Министерство образования и  
науки администрации  
Краснодарского края

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

Российская Технологическая Платформа  
«Биоиндустрия и Биоресурсы – БиоТех2030»

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ – ОСНОВА СТАБИЛИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ**

Выпуск 8

Материалы Международной научно-практической конференции  
«Инновационные технологии применения биологических средств защиты  
растений в производстве органического сельскохозяйственной продукции»

16-18 сентября 2014 г.

Под редакцией академика РАН В.Д. Надыкты, к.б.н. В.Я. Исмаилова

Краснодар 2014

УДК 632.937  
ББК 44

Published by the decision of the Academic Council of All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection with the financial support of the Federal Agency of Scientific Institutions, Russian Foundation for Fundamental Research (Grant № 14-04-2021) and Krasnodar Region Administration

Editorial Board:

V.D. Nadykta (Editor), V.Ya. Ismailov (Deputy Editor), G.V. Volkova, E.A. Esaulenko,  
L.P. Esipenko

This collection contains materials presented at the 8th International Conference “Biological plant protection as the basis of agroecosystem stabilization”. The publications are devoted to innovative technologies for the application of biological plant protection agents in the production of organic agricultural products.

The publications are set out in authors' edition with minimal technical editing. The papers of the scientists of Plant Protection Division of RAAS have been implemented under the Program of Fundamental Research of State Academies of Sciences in 2013-2020.

The Proceedings are addressed to professionals in the field of plant protection biotechno-logy, biologists, teachers and students of agricultural and biological universities.

ISBN 978-5-905120-05-3

© All-Russian Research Institute  
of Biological Plant  
Protection RAAS, 2014  
© Team of the authors, 2014



Federal Agency of Scientific Institutions  
Russian Academy of Sciences

Ministry of Agriculture and  
Processing Industry of Krasnodar  
Region Administration

All-Russian Research Institute of Biological  
Plant Protection

Ministry of Education and Science of  
Krasnodar Region Administration

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

Russian Technology Platform "BioIndustry and BioResources – BioTech 2030"

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

Issue 8

Proceedings of the International Conference  
“Innovative Technologies for the Application of Biological Plant Protection Agents  
in Organic Agriculture”

16-18 September, 2014

Edited by Academician V.D. Nadykta and PhD V.Ya. Ismailov

Krasnodar 2014

## Foreword

The 8th International Scientific and Practical Conference "Biological plant protection - the basis of phytosanitary agroecosystems stabilization" was attended by over 300 people - scientists and experts in the field of biological control of Russia, Belarus, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Moldova, Ukraine, Belgium, Hungary, U.S., Germany, France, Poland, Serbia, China, International Organizations, CIMMYT, ICARDA.

The conference was devoted to the role of biological plant protection in ensuring phytosanitary, environmental and food safety. There is an acute need for further enhancing the development of fundamental and applied research within the accepted concept of phytosanitary agro-ecosystems optimization, where biological protection is given the pivotal role in biodiversity conservation, restoration of biocenotic regulation, obtaining natural products, environmental protection. Special attention at the conference was paid to the problem of organic farming, its prospects and its role in the development of biological plant protection. The problems considered were related to the development of precision methods of phytosanitary and ecotoxicological monitoring of agroecosystems; assessment of biodiversity and biological resources of beneficial biota and selection based on them of organisms-producers of biological plant protection products; developing new biological plant protection products based on entomocarcinogens, entomopathogenic and antagonist-phytopathogenic microorganisms; creation of environmentally low-harm plant protection products on the basis of biogenic substances; immunological basics of creating crop cultivars resistant to pests by traditional breeding and biotechnology; performance assessment and biosafety of transgenic plants and their role in the stabilization of agricultural crops phytosanitary status and reducing pesticide pressure; designing agroterritory (agro-ecosystems and agricultural landscapes) with specified parameters of productivity and toxicological load in technologies of environmentally-friendly and organic farming.

The conference opened an opportunity of acquaintance with the achievements and prospects of development, as well as issues of biological plant protection, and it helped to make a step forward in addressing primarily the issues of phytosanitary improvement and optimization of agro-ecosystems in the Russian agricultural sector, the competitiveness of domestic agricultural producers in terms of the rules and principles of the WTO.

## Предисловие

В работе 8-ой Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений – основа фитосанитарной стабилизации агроэкосистем» приняло участие более 300 человек - ученые и специалисты в области биологической защиты растений из России, Белоруссии, Казахстана, Киргизии, Молдавии, Украины, Бельгии, Венгрии, США, Германии, Франции, Польши, Сербии, Китая, Международных организаций СИММИТ, ИКАРДА.

Конференция посвящена роли биологической защиты растений в обеспечении фитосанитарной, экологической и продовольственной безопасности. Остро назрела необходимость активизации дальнейшего развития фундаментальных и прикладных исследований в рамках принятой концепции фитосанитарной оптимизации агроэкосистем, где биологической защите отводится кардинальная роль в сохранении биоразнообразия, восстановлении биоценотической регуляции, получении натуральной продукции, защиты окружающей среды. Особое внимание в работе конференции уделено проблеме органического земледелия, его перспективах и роли в развитии биологической защиты растений. Рассмотрены вопросы, связанные с разработкой прецизионных методов фитосанитарного и экотоксикологического мониторинга агроэкосистем; оценкой биоразнообразия и биоресурсов полезной биоты и отбора на этой основе организмов – продуцентов биологических средств защиты растений; разработкой новых биологических средств защиты растений на основе энтомоакарифагов, энтомопатогенов и микроорганизмов антагонистов – фитопатогенов; созданием экологически малоопасных средств защиты растений на основе веществ биогенного происхождения; иммунологическим основам создания устойчивых к вредным организмам сортов сельскохозяйственных культур методами традиционной селекции и биотехнологии; оценкой эффективности и биобезопасности трансгенных растений и их роли в стабилизации фитосанитарного состояния с.-х. культур и снижении пестицидного пресса; конструированием агротерриторий (агроэкосистем и агроландшафтов) с заданными параметрами продуктивности и токсикологической нагрузки в технологиях экологизированного и органического земледелия.

Проведенная конференция дала возможность ознакомиться с достижениями, перспективами развития, а также с проблемами биологической защиты растений, и сделать шаг вперед в решении, прежде всего, вопросов фитосанитарного оздоровления и оптимизации агроэкосистем в АПК России, конкурентоспособности отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей в условиях действия правил и принципов ВТО.

*Пленарное заседание.*  
**ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ. ПРОБЛЕМЫ,  
ПЕРСПЕКТИВЫ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ  
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

**УДК 632.937:631.95**

**АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ  
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В РОССИИ**

**Алехин В.Т., Михайликова В.В., Стребкова Н.С.**

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты  
растений» Минсельхоза России (Воронежская обл., п.Рамонь, Россия)*

**e-mail: vniizr\_director@mail.ru**

*Реформы в сельском хозяйстве привели к снижению объемов применения биосредств с 5.8 до 0.8 млн.га. Удельный вес биопрепаратов в структуре объемов применения пестицидов составляет лишь 1-3 %, но применение их всегда рентабельно.*

*Ключевые слова: биологические препараты, биометод, пестициды, планриз, фитоспорин.*

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. Успех может быть достигнут лишь при использовании интегрированной системы защиты растений, т.е. рациональном применении агротехнических, биологических, химических и других методов борьбы, когда численность вредных видов снижается до хозяйственно неощутимого уровня и сохраняются условия для деятельности полезных организмов. В последние годы стратегической задачей является разработка экологизированных систем защиты растений, в которых возрастает роль агротехнических приемов борьбы и средств защиты растений биологического происхождения. 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 т.ч. выпуск трихограммы осуществлялся на площади 8.6 млн.га. В период

реформирования сельского хозяйства прекратилась государственная поддержка производства биосредств, снизилась платежеспособность сельхозтоваропроизводителей, что привело к резкому снижению объемов применения биологического метода борьбы с вредными организмами.

Если в 1990 году площади применения биологических средств составляли 5.8 млн. га, то к 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 остается в последнее десятилетие на уровне 0.8 - 1 млн. га. В 2013 году было обработано пестицидами 77.8 млн. га, в т.ч. биосредства использованы на площади 841.8 тыс. га.

Ассортимент биопрепаратов составил 43 наименования, в основном, отечественного производства. Наиболее используемыми являются семь препаратов: планриз, псевдобактерин-2, фитоспорин, алирин, бактороденцид, бактофит, глиокладин, их доля составляет – 89.6 %. от общего объема применения биосредств. Доля инсектицидных биопрепаратов составляет 1.6 %, фунгицидных – 83.9 %, регуляторов роста растений – 5.2 %, родентициды – 9.3 %. Из восьми федеральных округов биосредства в наибольшем количестве применяются в четырех: Южном – 687.74 т, Северо-Кавказском – 478.50 т, Приволжском – 248.54 т и Центральном – 176.04 т. Максимальный расход биопрепаратов в Южном округе приходится на Краснодарский край – 628.86т, в Северо-Кавказском – Ставропольский край – 438.79 т, Приволжском – Башкортостан – 71.24 т и Татарстан – 68.03 т, Центральном – Тамбовскую область – 75.27 т. Следовательно, наиболее востребованы биопрепараты в южных регионах России, где имеются санаторно-курортные и водоохранные зоны.

В общем объеме применения средств защиты растений в 2013 году основную долю составляют гербициды – 63.5 % (34159.45т ), достаточно большая часть приходится на фунгициды – 14.6 % (7840.13т), инсектициды – 11.4 % (6116.36 т), протравители – 7.4 % (3989.17 т) и 3.1 % (1689.12 т) – биопрепараты. В целом, применение химических и биологических средств защиты растений прибыльно. Каждый вложенный рубль при применении биологических средств защиты растений окупается 2-40 рублями.

За последние три года наметилась положительная тенденция в использовании биосредств. Так, при неизменных площадях применения биопрепаратов, объем фактического использования в сравнении с 2010 годом увеличился вдвое и составил 1689 тонн. Вероятно, это объясняется тем, что, кроме истребляющих свойств, многие биопрепараты обладают рострегулирующими и антидепрессантными свойствами. 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.

## THE ANALYSIS OF THE APPLICATION OF BIOLOGICAL PLANT PROTECTION AGENTS IN RUSSIA

**Alekhin V.T., Mihailikova V.V., Strebkova N.S.**  
*FSBSI "All-Russian Research Institute of Plant Protection"*  
*Russian Ministry of Agriculture (Ramon, Voronezh Region)*

**e-mail:** [vniiizr\\_director@mail.ru](mailto:vniiizr_director@mail.ru)

*Reforms in agriculture have led to decrease in volumes of application of biological agents from 5.8 to 0.8 million hectares. Relative density of biological products in structure of cost of the kept crop makes only 1-3 %, but their application is always profitable.*

*Keywords: biological products, biological control, pesticides, Planriz, Fitosporin.*

## ПРОГРАММА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ СОИ ОТ ВРЕДНЫХ ОБЪЕКТОВ

**Боровая В.П.**

*МБЛ «Биота» (ст.Ленинградская, Краснодарский кр., Россия )*

**e-mail:** [vniiibzr@mail.kuban.ru](mailto:vniiibzr@mail.kuban.ru)

*Использование биологических препаратов в защите сои имеет свои приоритеты: эффективность защиты 25-30 %, экономическая отдача на каждый вложенный рубль более 14 рублей, экологическая безопасность.*

*Ключевые слова: биологическая защиты, биопрепарат, бактофит, микроорганизмы, вредные объекты.*

Соя, как известно, высокобелковая культура, имеющая особое значение в области диетического питания, медицине, парфюмерии, кондитерском производстве. В северной зоне Краснодарского края она занимает более 30 % посевных площадей. В тоже время, вырастить сою в засушливой зоне рискованного земледелия, трудно, но можно. На протяжении многих лет нами велись наблюдения за посевами сои и отмечено, что соя хорошо отзывается на правильно подготовленную почву, сроки сева, наличие удобрительных элементов, особенно в первые фазы развития. Соя значительно лучше себя проявляет при снижении «химической нагрузки» на растения в период проведения защитных мер. Культура сои хорошо отзывается на переход к экологически безопасной системе защиты ее от вредных организмов. В результате испытаний и наблюдений предложена Программа биологической защиты сои, как альтернатива обычной системе защитных мероприятий. Нами подобран ряд биопрепаратов, наиболее проявивших себя в период испытаний и вошедших в Программу, это: Бактофит (*Bacillus subtilis*), Псевдобактерин-2 (*Pseudomonas aureofaciens*), Ризоторфин (*Rhizobium japonicum*), Бикол (*Bacillus*

*thuringiensis*), Микровит (комплекс хелатированных микроэлементов) (таблица 1).

Таблица 1. Система биологической защиты сои от вредных болезней

| Препараты                      | Вредный объект, ростстим. эффект                  | Пред-я обработка     | всходы | стеблевая | бутионизация | цветение | Образование бобов | Созревание бобов |
|--------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|--------|-----------|--------------|----------|-------------------|------------------|
| Ризоторфин                     |                                                   | 0,5-1 л/га<br>1 пор. |        |           |              |          |                   |                  |
| Псевдобактерин 2 (биофунгицид) | Стимул. эффекты, ржавчина, бактериозы             |                      | 1 л/га |           |              |          |                   |                  |
| Бактофит (биофунгицид)         | Мучнистая роса, аскохитоз, бактериальная ржавчина |                      |        | 3 л/га    |              |          |                   |                  |
| Бикол                          | Совки, луговой мотылек                            |                      |        |           |              | 3 л/га   |                   |                  |
| Бикол                          | Паутинный клещ                                    |                      |        | 3 л/га    |              |          |                   |                  |
| Бикол                          | Паутинный клещ                                    |                      |        | 3 л/га    |              |          |                   |                  |
| Микровит (микроэлементы)       | Повышение производительности и качества           |                      |        |           |              |          | 0,2 л/га          |                  |
| Псевдобактерин 2               | Ржавчина, аскохитоз, пирено спороз                |                      |        | 1 л/га    |              |          |                   |                  |

Кратность обработок биопрепаратами от 2 до 4, интервал по фазам развития и проявления вредных микроорганизмов. Основная цель выполненной работы – получение урожая не ниже 27 ц/га, а также доказать эффективность биологической защиты сои (72 %) как альтернативного приема при производстве белковой культуры, используемой в производстве продуктов диетического питания.

## **THE PROGRAM OF SOYBEAN BIOLOGICAL PROTECTION AGAINST INJURIOUS OBJECTS**

**Borovaya V.P.**

*“Biota” Laboratory (Leningradskaya village, Krasnodar Region)*

**e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru**

*The use of biological agents in soybean protection has its own priorities: 25-30 % of protection efficiency; more than 14 rubles of the economic returns for each invested ruble, environmental safety.*

*Key words: biological protection, biological product, Bactofit, microorganisms, injurious objects.*

**УДК 632.95:631.152:004.8**

### **АЛГОРИТМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСЧЕТА СТОИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ КОМПЛЕКСА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПОЛЕВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАБОТ ПО ОЦЕНКЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕГЛАМЕНТОВ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ**

**Гончаров Н.Р., Тимофеев А.В.**

*Всероссийский НИИ защиты растений (С.-Петербург, Пушкин, Россия)*

**e-mail: nrg@icZR.ru**

*Дана краткая характеристика алгоритма решения задачи с рассмотрением основных расчетных формул для определения стоимости проведения комплекса научно-исследовательских полевых экспериментальных работ по оценке биологической эффективности и регламентов применения пестицидов, входных и выходных данных.*

*Ключевые слова: алгоритм, автоматизация расчета, стоимость проведения, комплекс научно-исследовательских полевых экспериментальных работ, сложный циклический вычислительный процесс, биологическая эффективность и регламенты применения пестицидов.*

Выполняемый в Российской Федерации широкий комплекс научно-исследовательских работ часто включает полевые эксперименты для оценки биологической эффективности и регламентов применения пестицидов. В этих работах принимает участие большое количество научно-исследовательских организаций, что обуславливает необходимость разработки общих методических подходов в определении технологически и экономически обоснованных объемов необходимых исследований, затрат труда и материальных средств.

Во Всероссийском НИИ защиты растений имеется многолетний опыт выполнения указанных работ, на основе которого и экспертных оценок специалистов составлен примерный список видов работ и определены уровни



трудовых затрат, которые могут варьировать в зависимости от конкретных условий и уровня квалификации специалистов.

В 2014 году в ВИЗР разработан алгоритм компьютерной программы, в котором реализован инструментарий, обеспечивающий в автоматическом режиме применение единого методического подхода к определению стоимости работ по оценке биологической эффективности и регламентов применения новых пестицидов.

Для упрощения расчета целесообразно стоимость проведения этих работ определять предварительно исходя из базовой схемы мелкоделяночных опытов, которая предусматривает наличие следующих условий:

- одна дозировка;
- один вредный объект (вредитель или до трех возбудителей заболевания или наличие сорных растений);
- однократная обработка;
- одна культура;
- одна точка проведения опыта (одна почвенно-климатическая зона).

Варианты:

- стандартный препарат;
- испытуемый препарат;
- контроль без обработки;

Четырехкратная повторность.

Рекомендуемый состав исполнителей:

- один старший научный сотрудник;
- один научный сотрудник или младший научный сотрудник;
- два лаборанта (с правами водителя).

Средняя удаленность опытного участка от 5 до 25 километров.

Алгоритм предусматривает выполнение следующих действий. После ввода входных данных осуществляется сложный циклический вычислительный процесс по определению суммарных прямых затрат на оплату труда, амортизацию оборудования, потребляемую электроэнергию и расходные материалы при проведении всего комплекса работ по базовой схеме мелкоделяночных опытов.

Во внешнем цикле сложного циклического процесса производятся вычисления с выполнением последовательного перебора всех значений номера (i) вида работ. В четырех внутренних циклах последовательно выполняются вычисления с перебором всех значений (f) номера должности работника; всех значений (u) номера оборудования; всех значений (u1) номера электрооборудования и всех значений (y) номера расходного материала, используемых в текущем виде работ.

В первом из упомянутых выше четырех внутренних циклов определяются прямые затраты ( $Z_i$ ) на оплату труда с начислениями (в руб.) при выполнении каждого вида работ по формуле 1:

$$Z_i = \sum_{f=1}^F \frac{Nif \times Tif}{H}, \quad (1)$$

где:

$N_{if}$  - уровень среднемесячной суммарной оплаты труда с начислениями работников, занимающих должности (f) наименования, участвующих в выполнении (i) вида работ, руб;

g - количество наименований должностей работников, участвующих в выполнении (i) вида работ;

f – номер должности работников текущего наименования, участвующих в выполнении (i) вида работ ( $f=1, \dots, g$ );

H - норма рабочего времени за месяц на основе производственного календаря, час;

$T_{if}$  - время, затраченное работниками, занимающими должности (f) наименования, на выполнение (i) вида работ, час.

Во втором внутреннем цикле определяются затраты на амортизацию оборудования  $A_i$  в прямых затратах по каждому виду работ (руб.) с использованием таких данных как: количество наименований, номер, балансовая стоимость, норма амортизации за год (в % к первоначальной стоимости), суммарное время использования комплекса оборудования каждого наименования на данном виде работ; а также суммарное время использования комплекса оборудования каждого наименования в течение года.

В третьем внутреннем цикле производится определение прямых затрат на электроэнергию, потребляемую электрооборудованием  $\mathcal{E}_i$  в прямых затратах по каждому виду работ (руб), с использованием следующих данных: количества наименований электрооборудования; номера используемого электрооборудования каждого наименования; потребляемой мощности и суммарного времени использования комплекса электрооборудования каждого наименования, цены электроэнергии.

В четвертом внутреннем цикле определяются затраты на расходные материалы ( $R_i$ ) в прямых затратах по каждому виду работ (руб.) с использованием таких данных как: количество наименований используемых расходных материалов; номер расходного материала, количество и цена приобретения расходного материала каждого наименования.

Затем управление передается группе операторов внешнего цикла, определяющих значение суммарных прямых затрат на оплату труда с начислениями (З), на амортизацию оборудования (А), на электроэнергию (Э), потребляемую оборудованием) и на расходные материалы в прямых затратах (R), используемых при выполнении комплекса работ,

После завершения работы операторов внешнего цикла определяются общие прямые затраты на выполнение комплекса работ С по формуле 2:

$$C = Z + A + R + \mathcal{E}, \quad (2)$$

Далее осуществляется расчет затрат на общехозяйственные (прочие) расходы (О), на внереализационные расходы (В) по каждому виду работ в соответствии с принятой в учреждении учетной политикой и плановая

прибыль (Р) в денежном выражении на основе ее доли (8,4 %) от суммы прямых затрат на производство, работы, услуги и активы организации в сельском хозяйстве.

Затем производится расчет затрат на выполнение комплекса работ (И) в рамках базовой схемы мелкоделяночных опытов по формуле 3:

$$И = C + O + B + P, \quad (3)$$

Многие комплексы научно-исследовательских полевых экспериментальных работ по оценке биологической эффективности и регламентов применения пестицидов имеют существенные отклонения от базовой схемы мелкоделяночных опытов. Для учета их влияния на затраты труда и финансовые издержки необходимо использовать специальные поправочные коэффициенты, разработанные в ГНУ ВИЗР на основе обобщения результатов экспертных оценок влияния разных вариантов таких отклонений на эти показатели специалистами, имеющими большой многолетний опыт работы в области испытаний пестицидов, которые сведены в специальную таблицу.

С использованием таблицы поправочных коэффициентов определяется значение суммы поправочных коэффициентов, необходимое для учета отклонений от базовой схемы опытов Т и далее вычисляются дополнительные затраты Ф на проведение комплекса работ по формуле 4:

$$\Phi = \frac{T \times K}{100}, \quad (4)$$

Расчет затрат на выполнение всего комплекса научно-исследовательских полевых экспериментальных работ (И<sub>ком</sub>) по оценке биологической эффективности и регламентов применения пестицидов с использованием поправочных коэффициентов может быть произведен по формуле 5:

$$И_{\text{ком}} = И + \Phi, \quad (5)$$

В настоящее время завершена разработка компьютерной программы для автоматизации расчета стоимости проведения комплекса научно-исследовательских полевых экспериментальных работ по оценке биологической эффективности и регламентов применения пестицидов, соответствующая рассмотренному алгоритму. Программа предназначена для сотрудников научно-исследовательских учреждений, работающих в области биологической регламентации использования пестицидов. Она позволяет ограничить возможные ошибки в большом объеме цифровых данных, упростить расчеты и многократно сократить затраты труда и времени на их выполнение.

# **THE ALGORITHM FOR COST CALCULATING AUTOMATION OF RESEARCH FIELD EXPERIMENTAL WORK COMPLEX ON THE ASSESSMENT OF BIOLOGICAL EFFICIENCY AND PESTICIDE APPLICATION REGULATIONS**

**Goncharov N.R., Timofeev A.V.**

*All-Russian Institute of Plant Protection (St.-Petersburg, Russia)*

**e-mail: [nrg@icrz.ru](mailto:nrg@icrz.ru)**

*The brief characteristic of the algorithm for solving the problem with the consideration of basic design formulas for determining the value of a complex research field of experimental studies to assess the biological effectiveness and use of pesticides, the input and output data.*

*Key words: algorithm, calculating automation, the cost of carrying out complex of research field experimental work, a complicated cyclic calculating process, biological efficiency and pesticide application regulations.*

**УДК 632.937.33:632.939**

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ: НАУЧНЫЙ ЗАДЕЛ, ОСОБЕННОСТИ И УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ НА СТАВРОПОЛЬЕ**

**Коваленков В.Г.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [vniibzr@mail.kuban.ru](mailto:vniibzr@mail.kuban.ru)**

*В связи с принятием в Краснодаре закона «О производстве органической сельскохозяйственной продукции» рассмотрена его цель: разработать и практически освоить беспестицидную технологию возделывания и защиты растений от вредителей и болезней. Обобщены результаты научно-прикладных работ, выполненных на Ставрополье, по методологии и содержанию сходных с требованиями и современным пониманием органического земледелия. Ключевым элементом признано создание и функционирование двух биолaborаторий, где нарабатывается набор изученных энтомофагов и бактериальных средств, способных сдерживать развитие вредных насекомых, клещей и патогенного комплекса, стимулировать активность механизмов природной саморегуляции. В качестве переходного периода от химизации к органической технологии признано формирование многовариантной интеграции двух методов, причем не на одном-двух полях, а в пределах агроэкосистемы.*

*Ключевые слова: органическое земледелие, биологическая защита, агробиоценоз, резистентность, энтомофаг, феромон, биоагент.*

*Законодательное собрание Краснодарского края 22 октября 2013 г. приняло закон «О производстве органической сельскохозяйственной*

продукции». Целью провозглашается: создание благоприятных условий для развития производства органической продукции, сохранение природных ресурсов, улучшение экологичности сельхозпроизводства, повышение качества и безопасности продуктов питания. Даны понятия, правовая основа, направления государственной поддержки, принципы производства органической продукции и требования к ней, информационное и методическое обеспечение. Признается недопустимым использование пестицидов, а для борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками применять биологические средства. И что важно: предусматривается научно-методическая разработка технологий производства органической продукции, условия перехода к ним от традиционной и адаптация международных методик. Таким образом узаконены параметры освоения нового направления в защите растений. Актуальность документа несомненна. Она задает более высокий уровень требований методического, организационного и экологического характера, нацеливает на максимально полное и всестороннее раскрытие содержания биологического метода. Наконец, это признание того, что в землепользовании будущего беспестицидные технологии должны преобладать. В этой связи важно обобщение выполненных институтами Отделения защиты растений Россельхозакадемии и другими научными учреждениями научных разработок, накопленного практического опыта по их применению, причем не только в Краснодарском крае, но и Юге России, что откроет возможность выстроить программу конкретных преобразований, избежать ошибок и просчетов.

Сегодня, согласно данным ФГБУ «Россельхозцентр», Ставрополье занимает лидирующее положение в России по объему применения биологических средств. Среднегодовая площадь за 2003-2012 гг. составила 200 тыс.га. В 2013 г. она возросла до 284 тыс.га, позволив отменить до 3-х химических обработок. При этом ежегодно на 28-46 тыс.га открывалась возможность полноценной сохранности урожая без привлечения пестицидов. Достигнутый уровень – это результат многолетней многофакторной научно-прикладной работы двух биолaborаторий краевой службы «Россельхозцентр» и Кавминводского филиала ВНИИБЗР.

В 1990 г., когда перестройка охватила аграрный сектор страны и повлекла за собой обрушение всей структуры землепользования, ранее организованные (и хорошо функционировавшие) биолaborатории (биофабрики) стали стремительно закрываться. Такая же участь ожидала их и в Ставропольском крае. Однако по инициативе руководителя краевой службы защиты растений В.Г.Никитенко было принято другое решение: придать биологическому методу научное сопровождение. В 1990 г. по согласованию с ВНИИБЗР на базе лаборатории в регионе Кавказских Минеральных Вод был сформирован его исследовательский филиал, обоснованы концепция, программа, ожидаемые результаты. Фактически тогда было обозначено направление, по методологии и содержанию сходное с требованиями, правилами и современным пониманием органического земледелия.

По мере накопления научных знаний, применительно к конкретным культурам, постепенно подбирали наиболее эффективные биосредства,

организовывали замещение ими химических. Тем самым создавали благоприятные условия для развития производства экологически чистой органической продукции, сохранение урожая и окружающей среды. Фактически мы стремились выстраивать многовариантные схемы оптимальных сочетаний двух методов. Затем на части площадей повышали долю биосредств и по мере положительного отклика агроценозов, когда запускались механизмы природной саморегуляции, переходили к освоению беспестицидного контроля развития вредных организмов на многих полях.

Для достижения успеха важно было обладать информацией о структуре возделываемых культур, видовом разнообразии насекомых, клещей и болезней растений, являющихся доминантными и второстепенными вредителями, применяемых мерах борьбы и возникающих рисках чрезвычайных ситуаций. Проводимые исследования позволили получить полное представление о ритмике развития вредных видов, их численности и ежегодно складывающейся фитосанитарной ситуации. Оказалось, что происходит прогрессирующее ее ухудшение, а преобладающее применение химических средств не предотвращает потерь урожая. Его размер по годам остается в пределах 25-30 %.

Выявлено, что в дезинтеграции функционирования агробиоценозов ведущее значение имеют инсектоакарициды, способные изменять состав и структуру популяций членистоногих, обеднять биоразнообразие агроэкосистем и в то же время способствовать развитию резистентности к применяемым средствам защиты растений. Последнее приобрело масштабный характер, формируя неустойчивость целых комплексов вредителей и болезней (см. статью о состоянии изученности этого явления). Попытка повысить эффективность химических препаратов увеличением норм их расхода и кратности применения не приносило успеха. Сложившаяся ситуация предвещала повышенные требования к выбору средств и технологий защиты растений. Предпочтительным становилось применение биосредств.

Исследования показали необходимость серьезных поправок к агротехнологии возделывания сельскохозяйственных культур. Так, при переходе на поверхностную обработку почвы и посев по стерновому предшественнику последовало активное распространение корневых гнилей, нарастание численности и вредоносности хлебной жужелицы, увеличение площадей заселения мышевидными грызунами, что порождало дополнительное применение пестицидов. В то же время введенное чередование поверхностной обработки с глубокой вспашкой заметно снизило активность вредителей и втрое сократило объемы химической борьбы с ними. В защите растений единственно оправданным становится биоценотический подход, предусматривающий максимальное сокращение токсической нагрузки на агроэкосистемы и расширение применения биологических средств. На этой основе открывается возможность формировать биоразнообразие и усиливать механизм природной саморегуляции. Исходя из нашего опыта привожу его содержание и организационные основы построения комплексности и системы оценок эффективности:

1. Обязательным является систематический мониторинг динамично изменяющейся фитосанитарной ситуации на полях, в садах, виноградниках. Необходимо оперативно получать информацию о начале заселения культур насекомыми и клещами, проявления заболеваний растений, видовом их разнообразии и степени формирующейся опасности для обоснованного принятия мер контроля. Использование феромонов обязательно.

2. В условиях преобладающего применения химических средств важным является оценка их эффективности и сроков токсического действия. Исследованиями выявлено, что под селективирующим давлением пестицидов происходят перестройка генетической структуры насекомых и клещей и направленное формирование у них широкого спектра экологических адаптаций. В их числе: формирование резистентных популяций, сужающих границы действия применяемых препаратов, что стало одной из причин всплеск развития вредителей и утраты эффективности ряда классов химических соединений. Это явление рассматриваем как весомый аргумент в пользу расширенного применения биологических средств.

3. Биометод – ключевой элемент перехода к органическому земледелию. В числе его составляющих – энтомофаги и бактериальные препараты, производимые в биолaborаториях края, прицельно поставляемых и применяемых в хозяйствах всех форм собственности в соответствии с разработанными методическими рекомендациями.

Накопленные знания позволили прийти к выводам: емкое и многофакторное понятие биометода сужать до преимущественного использования одного биоагента нельзя, т.к. в этом случае проконтролировать развитие комплекса вредных организмов, заселяющего ту или иную культуру в течение вегетационного периода и предотвратить потери урожая не удастся. Необходимо формировать набор биосредств, позволяющий не только выстраивать взаимодополняемое их применение, но и охватывать весенние резервации вредителей, причем во всех фазах их развития. Например, сдерживать развитие хлопковой, шалфейной и других совок на безопасном уровне можно на всех культурах по следующей схеме: расселение трихограммы (*Trichogramma evanescens* Westw.) на сорную растительность в окружении полей во время их яйцекладки, а затем при отрождении гусениц применить эктопаразита габробракона (*Habrobracon hebetor* Say.). В этом случае численность вредителей снижается на 65-78 %, а переход их на поля замедляется. При заселении посевов эта последовательность дополняется обработкой битоксиациллином, либо лепидоцидом. На таком фоне происходит гибель и акациевой огневки на сое, клещей, долгоносиков, а главное – активизируется привлечение и накопление комплекса естественных врагов фитофагов и возникает ситуация, когда надобности в дополнительных мерах защиты культуры отпадает. На винограднике достаточно эффективен паразит гроздевой листовёртки дибрахис (*Dibrachys cavus* Walker), а в плодовом саду – элазмус (*Elasmus albipennis* Thomson) против яблонной плодовой жорки. Замечено, что особенно выразительно процесс формирования биоразнообразия и изменений соотношений вредных и полезных видов в пользу вторых происходит на посевах сои. Эта культура в процессе вегетации

способна привлекать большое разнообразие паразитов и хищников, которые не только формируют заслон вредителям этой культуры, но и становятся источником обогащения агроценозов соседних стадий. Совокупность результатов приводит к равновесию не только в пределах одного-двух полей, а агроэкосистемы в целом, что позволяет отменять обработки пестицидами. Это значит: направленное применение феромонов, энтомофагов и микробиопрепаратов способно в сумме сформировать фон с устойчивыми трофическими и биоценотическими связями, который правомерно приравнять к органическому. Важно проследивать возможные изменения. В случае если на той или иной культуре, граничащей с полями сои, естественный механизм саморегуляции не приостанавливает возрастание опасности какого-либо фитофага, тогда направленно изменяем биоценотическую ситуацию привлечением биоагентов, производимых в биолaborаториях.

Регулирующая способность изученных комплексов паразитических перепончатокрылых характеризуется эффективным влиянием на развитие 80 видов вредителей не только посевов сои, но и плодовых, ягодных, злаковых, зернобобовых, технических и овощных культур, однолетних и многолетних трав, древесных и кустарниковых пород лесных насаждений. Постоянные обитатели посевов сои – виды родов *Liothyron*, *Bracon*, *Ascogaster*, *Brachymeria*, *Cirrospilus*, *Elasmus*, *Eulophus*, *Euplectrus*, *Pnigalio*, *Dibrachys*, *Pediobius*, *Sympiesis*, *Aphidius*, *Lysiphlebus*, *Systasis*, *Sigmophora* и другие являются эффективными паразитами многих вредителей сельскохозяйственных культур и лесных пород. Таким образом, соя, резервируя паразитов вредителей, оказывает влияние на формирование всего их комплекса на сельскохозяйственных культурах и усиливает механизм сдерживания развития фитофагов. При этом создается пространственная непрерывность ареалов энтомофагов, способных охватывать не только отдельные агроценозы, но и экосистемы в целом, обеспечивать усиление регулирующей роли полезных членистоногих и их относительную неисчерпаемость. Конструированию высокопродуктивных и экологически устойчивых агроценозов будет благоприятствовать происходящее формирование резистентных к пестицидам популяций естественных врагов вредителей, способных выжить при проведении обработок [1].

Получаемая при мониторинге в течение лета оперативная информация о видовом составе паразитических перепончатокрылых на сое, их обилии, а также выявленные трофические связи позволяют прогнозировать степень опасности для культуры различных групп вредителей и при необходимости подготовиться к принятию дополнительных мер по сохранности урожая.

В крае последовательно по годам происходит усложнение фитосанитарной обстановки за счет повышения активности возбудителей заболеваний возделываемых культур. Особенно масштабное их проявление регистрируется на доминирующих зерновых колосовых культурах. Возрастает их видовое многообразие и ареалы, усиливается вредоносность. Показательная ситуация, сложившаяся в 2013 г. Структура патогенного комплекса была особенно сложной и представлена корневыми гнилями на 22 % посевов, мучнистой росой – на 7 %, вирусными – 12 %, септориозом листовым – на 18 %,



гельминтоспориозом – на 11 %, бурой ржавчиной – на 18 %. Наибольшая площадь была охвачена пиренофорозом – на 991 тыс.га, причем во всех 26 районах края. При раннем поражении растений озимой пшеницы в фазе трубкования вредоносность его выражалась в уменьшении числа продуктивных стеблей, преждевременном высыхании листьев, уменьшении длины и озерненности колоса, шуплости зерна. Потери урожая достигали 40 %. Многовариантные опыты показали важную роль применяемой технологии возделывания культуры. Обработка почвы (глубокая с оборотом пласта или поверхностная), внесение удобрений (сроки, нормы, сочетание органических и минеральных компонентов) – все эти меры, как средообразующие факторы, способны не только ограничивать или стимулировать развитие, накопление и вредоносность членистоногих вредителей, но и патогенного комплекса. Подбор наиболее эффективных технологических приемов возделывания культур с учетом климатических условий конкретного района, хозяйства обязательны и рассматриваются как первичные по значению в органическом земледелии. И второе – это меры активного биоконтроля возбудителей заболеваний растений. Как и в отношении насекомых и клещей, актуальным являются ослабление химического пресса путем формирования и наращивания применения набора биологических фунгицидов. В условиях Ставрополья оправдали себя алирин-Б, псевдобактерин-2, планриз. Первые два на зерновых успешно сдерживают распространение и развитие вышеназванного патогенного комплекса, а планриз оказался более эффективным в плодовом саду против парши и мучнистой росы. Диапазон влияния биофунгицидов весьма широк: блокирует развитие заболеваний не только зерновых, но и рапса, подсолнечника, кукурузы, картофеля, овощных, винограда. И что весьма ценно – они обладают ростостимулирующим и иммунизационным эффектом. 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 контролировать фитосанитарную ситуацию в масштабе агроэкосистемы и конечно существенно сокращать расход пестицидов. Фактически, обеспечивается долговременная защита растений с ранних стадий их роста и развития, а благодаря стимулирующему воздействию происходит формирование развитой первичной и вторичной корневой системы, листового аппарата и оптимального количества побегов. Более того, биофунгициды ослабляют стрессовое воздействие химических средств на растения.

В заключении подчеркну, что успех перехода к органическому земледелию может быть достигнут только при организации востребованности, бесперебойной наработки эффективных биологических средств. Как указывалось выше, на Ставрополье эти обязанности выполняют две функционирующие биологические лаборатории краевого филиала ФГБУ «Россельхозцентр». Конечно, содержание статьи не исчерпывает всех методических подходов, концептуальных положений и организационных форм освоения нового для РФ направления. Наш опыт может быть полезным специалистам всех форм собственности. Наиболее показательно все

требования органического земледелия выполняются в ФГУП «Незлобненская семеноводческо-технологическая станция Россельхозакадемии». Здесь в течении многих лет ее директором Гриневым Н.Ф. разрабатывалась и нашла всеобщее признание новая беспестицидная «технология возделывания экологически чистой сои» (патент на изобретение № 2262825). Ее особенности и содержание обобщены в книге Гринев Н.Ф. «Соя без химии», изданной в г. Ставрополе в 2012 г. В ней представлена и разработанная сотрудниками Кавминводского филиала ВНИИБЗР система биологизированной защиты культуры от вредных насекомых, клещей и заболеваний. На фоне ее применения средняя урожайность зерна сои за 29 лет (по 2011 г.) составила 18,9 ц/га. В 2012 г. и 2013 гг. было получено, соответственно, 27 и 25,5 ц/га. Для сравнения: в крае размер выращенного урожая был в пределах 9-14 ц/га. Отметим, что за последнее десятилетие сформировался круг хозяйств, которые перешли от односторонней химизации к освоению многовариантных систем интегрированного контроля с долей биометода 30-75 %, иллюстрирующим не противостояние, а умелое, безопасное сочетание обоих методов [2-4]. Затем открывается возможность построения беспестицидной технологии.

### **Литература**

Коваленков В.Г. Повышение биоценотической роли природных энтомофагов, резистентных к инсектицидам, применяемым в современных агробиоценозах Ставрополя // Биологические средства защиты растений, технологии их изготовления и применения. СПб., 2005. С. 176-186.

Коваленков В.Г. Химическому методу необходимы биологические противовесы // Защита и карантин растений. 2008. № 9. С. 4-8.

Коваленков В.Г. Усложняющаяся фитосанитарная ситуация требует новых решений / В.Г.Коваленков // Защита и карантин растений. 2010. № 7. С. 4-7.

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

### **BIOLOGICAL AGENTS AND ORGANIC FARMING: SCIENTIFIC GROUNDWORK, SPECIAL ASPECTS AND CONDITIONS OF EFFICIENT APPLICATION IN STAVROPOL REGION**

**Kovalenkov V.G.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru**

*In the context of the adoption of Krasnodar law "On the production of organic agricultural products" its purpose is considered: to develop and practically master non-pesticidal technology of cultivation and plant protection from pests and diseases. A summary of results of scientific and applied research carried out in the Stavropol region is given, which are close in methodology and content to the requirements and the current understanding of organic farming. Two biological laboratories have been organized and are now functioning, which is considered to*

be a key element. The laboratories are working on a set of entomophages and bacterial agents under study that can inhibit the development of harmful insects, mites and pathogenic complex to stimulate the activity of the natural mechanisms of self-regulation. A transition from technology to organic chemicalization is proposed through formation of multivariate integration of the two methods, not just on one or two fields, but within the agroecosystem.

Key words: organic farming, biological protection, agrobioecosystem, resistance, entomophages, pheromone, bioagent.

### **HELICOVEX – A NUCLEOPOLYHEDROVIRUS BASED BIOINSECTICIDE TO CONTROL THE COTTON BOLLWORM, HELCOVERPA ARMIGERA**

**Alex Meier**

Andermatt Biocontrol AG, Switzerland

**e-mail:** [Alex.Meier@biocontrol.ch](mailto:Alex.Meier@biocontrol.ch)

*The cotton bollworm, Helicoverpa armigera, remains one of the most damaging pests with economic importance on crops like cotton, tomatoes, corn and soybeans. Helicoverpa armigera is a widespread lepidopteran pest, inhabiting most areas between the latitudes of 40 degrees North and 40 degrees South. It is a polyphagous coloniser that has developed resistance towards numerous chemical pesticides. The large scale of resistance has led to many more biological control methods being developed.*

Nucleopolyhedroviruses belong to the family of baculoviruses that are considered to be one of the most promising microbial control agents against lepidopteran pests. They are highly virulent to its host and absolutely harmless for the environment and non-target organisms. Helicovex<sup>®</sup>, a *Helicoverpa armigera* nucleopolyhedrovirus-based bioinsecticide, has been developed by the company Andermatt Biocontrol AG for the specific control of the cotton bollworm larvae. Helicovex<sup>®</sup> therefore offers a new and important solution for organic or integrated plant protection strategies.

### **HELICOVEX – ВИРУС ЯДЕРНОГО ПОЛИЭДРОЗА НА ОСНОВЕ ИНСЕКТИЦИДА ДЛЯ БОРЬБЫ С ХЛОПКОВОЙ СОВКОЙ HELCOVERPA ARMIGERA**

**Алекс Мейер**

Андерматт биоконтроль АГ, Швейцария

**e-mail:** [Alex.Meier@biocontrol.ch](mailto:Alex.Meier@biocontrol.ch)

*Хлопковая совка, Helicoverpa armigera, остается одним из самых экономически опасных вредителей на таких культурах, как хлопок, томат,*

кукуруза и соя. *Helicoverpa armigera* – широко распространенное чешуекрылое насекомое, обитающее в регионах от 40 градусов северной широты до 40 градусов южной широты. Совка многоядна, легко вырабатывает резистентность к широкому спектру химических пестицидов. Именно резистентность послужила толчком к разработке методов биологической защиты.

*Ключевые слова:* хлопковая совка, вирус ядерного полиэдроza, биоинсектицид, биологическая защита.

Вирусы ядерного полиэдроza принадлежат к семейству бакуловирусов, которые считаются наиболее перспективными агентами борьбы против чешуекрылых. Они высоко вирулентны к хозяевам и абсолютно безопасны для окружающей среды и нецелевых организмов. *Helicovex*<sup>®</sup>, - вирус ядерного полиэдроza *Helicoverpa armigera* на основе биоинсектицида, был разработан компанией Andermatt Biocontrol AG для специфичной борьбы с личинками хлопковой совки. Поэтому *Helicovex*<sup>®</sup> предлагает новое важное решение для стратегий органической и интегрированной защиты растений.

**УДК 632:631.95**

## **МНОГОГРАННОСТЬ ПРОБЛЕМ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

**Павлюшин В.А.**

*Всероссийский НИИ защиты растений (С.-Петербург, Пушкин, Россия)*

**e-mail: vizrsbp@mail333.com**

*Выявлены элементы фитосанитарной дестабилизации сельскохозяйственных угодий, обозначены доминантные фитосанитарные объекты, подчеркнута значимость фитосанитарного блока в повышении урожайности ряда сельскохозяйственных культур, подчеркнута значимость энтомофагов, энтомопатогенов и микробов-антагонистов в биоценотической регуляции.*

*Ключевые слова:* защита растений, фитосанитарная дестабилизация, новые вредители, болезни и сорняки, биоценотическая регуляция.

В решении государственных задач по обеспечению продовольственной и экологической безопасности страны фитосанитария имеет приоритетное значение, учитывая масштаб потерь и снижения качества растениеводческой продукции, вызываемых фитосанитарными объектами и факторами.

В 90-х годах прошлого столетия и в настоящее время на постсоветском пространстве в условиях экономического кризиса происходили глубокие изменения в системах землепользования. Редукция систем землепользования на фоне возрастающего антропогенного воздействия на все экосистемы в ряде регионов Российской Федерации привела к возникновению затяжной

многолетней фитосанитарной дестабилизации с большими экономическими потерями в растениеводстве и животноводстве.

Следует подчеркнуть, что антропогенное воздействие отражается на структуре и динамических свойствах экосистем, что снижает уровень биоразнообразия и ведет к нарастанию случаев массового размножения вредителей, фитопатогенов и сорных растений.

Под агроэкосистемой понимается севооборотная площадь, что позволяет полнее осуществлять количественный анализ фитосанитарных процессов. Чтобы полнее представить уровень влияния человека на экосистемы, позволю привести некоторые цифры.

Так, к 2014 году оборот рынка средств защиты растений составил 52 млрд. долларов. Совокупный объем производства пестицидов в КНР в 2010 г. превысил 2.5 млн. тонн, что на 20 % больше, чем в 2009 г. В 2012 г. российский рынок пестицидов составил 94 тыс. тонн с приростом в 7 % по отношению к 2011 году. Ассортимент СЗР в США насчитывает более 15 тыс. препаратов, в Германии набор препаратов базируется на 1300 д.в., в России – 912 препаратов.

В различных странах мира фиксируется нарастание фитосанитарных рисков вследствие глобализации сельскохозяйственного производства, изменения климата и технологической интенсификации.

Как уже было сказано выше, обозначенные фитосанитарные проблемы в РФ осложнены многолетней фитосанитарной дестабилизацией, что предъявляет особые требования к выбору как средств и технологий ограничения вредоносности опасных биотрофов, так и путей предотвращения отрицательных экологических последствий применения СЗР. Необходима дальнейшая разработка теоретических основ защиты растений и поиск новых методологических подходов.

В отдельных регионах страны (по данным «Россельхозцентра») в последние годы произошло наращивание объемов фитосанитарных обработок, в целом по РФ они достигли 83 млн. га. Однако рост урожайности по-прежнему замедленный, поскольку не учитываются другие факторы фитосанитарной дестабилизации.

Если обратить внимание на особенности трансформации агроэкосистем, то они разнонаправлены и ведут к смене доминантного состава вредителей, к выделению супердоминантов (саранча, луговой мотылек, вредная черепашка, хлебная жужелица и др.), изменению динамики численности, расширению ареалов и зон вредоносности.

Разрушительная роль доминантов насекомых-фитофагов в агробиоценозах значительна, многофакторна по последствиям, в первую очередь по недобору урожая и снижению уровня его конкурентоспособности, и отчетлива по показателям трансформации агроэкосистем.

По данным ВИЗР, агробиоценозы как искусственные системы относятся к особой категории сложных монодоминантных биологических систем. Они отличаются от естественных по ряду показателей, а именно – обедненным биоразнообразием, укороченными цепями питания, особенностями

эмерджентных отношения между биотрофами и низкими динамическими качествами, что приводит к недостаточному уровню экологической регуляции.

Таблица 1. Новые экономически значимые вредоносные объекты на сельскохозяйственных культурах (РФ, 2011 г.)

| Северо-Западный регион                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Центрально-Черноземная зона                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Краснодарский край                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Свекловичная блошка <i>Chaetocnema laevicollis</i> Thoms. на столовой свекле</li> <li>• Щитовоска <i>Cassida vittata</i> Willers. на столовой свекле</li> <li>• Западный цветочный трипс <i>Frankliniella occidentalis</i></li> <li>• Желтоногая блошка <i>Phyllotreta ochripes</i> на крестоцветных</li> <li>• Синяя блошка <i>Ph.nigripes</i> на крестоцветных</li> <li>• Золотистая картофельная нематода</li> <li>• Возбудители фузариоза зерна:</li> <li>• <i>F.graminearum</i>,</li> <li>• <i>F.verticilloides</i>,</li> <li>• <i>F.langsethiae</i></li> <li>• Желтая ржавчина <i>Puccinia striiformis</i></li> <li>• Желтая пятнистость <i>Pyrenophora tritici-repensis</i> на пшенице</li> <li>• Просо куриное <i>Echinochlae crusgalli</i></li> <li>• Щирица запрокинутая <i>Amaranthus retroflexus</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пятиточечный долгоносик (<i>Tychius quinquepunctatus</i> L.) на горохе</li> <li>• Пшеничная муха (<i>Phorbia fumiqata Meigen.</i>) на озимой пшенице</li> <li>• Гороховый трипс (<i>Kakothrips robustus</i> Uz.) на горохе</li> <li>• Листовой пилильщик (<i>Dolerus gonager</i> F.) на зерновых</li> <li>• Многоядный минер (<i>Phytomyza horticora Gour.</i>) на подсолнечнике</li> <li>• Хлопковая совка <i>Helicoverpa armigera</i> на кукурузе</li> <li>• Мелколепестник канадский</li> <li>• Дрема белая</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Японская виноградная цикадка (<i>Arboridia kakogawana</i> M.)</li> <li>• Полевой клоп (<i>Lygus</i> sp.) на подсолнечнике</li> <li>• Калифорнийская щитовка <i>Diaspidiotus perniciosus</i> на яблоне</li> <li>• Картофельная моль <i>Phthorimaea operculella</i> на картофеле</li> <li>• Акациевая огнёвка на сое</li> <li>• Пятнистости на ячмене</li> <li>• <i>Pyrenophora teres</i> f. <i>maculate</i></li> <li>• <i>Romularia collo-cygni</i></li> <li>• <i>F.langsethiae</i> (продуцент T-2 токсина) на зерновых</li> <li>• Стеблевая гниль (белостебельность) <i>Gibellina cerealis</i> на зерновых</li> </ul> |

Примером биоценологических последствий при трансформации агроэкосистем может служить отчетливое проявление новых экономически значимых возбудителей, фитофагов и сорняков (таблица 1), которые 20 лет назад не имели практического хозяйственного значения. Речь идет также о нарастании вредоносности фузариевых и альтернариевых грибов, особенно на

зерновых, и что крайне опасно, расширение ареалов происходит у токсинпродуцирующих видов. Появились новые внутривидовые формы желтой пятнистости пшеницы (*Pyrenophora teres tritici-repentis* и *P.teres*) и сетчатой пятнистости ячменя (*P.teres f. teres*, *P.teres f. gramineae*, *P.teres f. maculate*).

На сегодняшний день служба защиты растений имеет дело, прежде всего, с наиболее экономически значимыми 30 видами насекомых, 47 возбудителями болезней, 23 вида сорных растений. Выделяется группа особо опасных видов – 35 объектов, которые могут приводить к недобору урожая более 30 %. Это, безусловно, саранчовые, луговой мотылек, вредная черепашка, колорадский жук, хлопковая совка, хлебная жужелица, фитофтороз картофеля, фузариоз и др.

Выделены районы с разным числом генераций лугового мотылька. Вредоносность высокая; на пике численности опустошает агроэкосистемы. В КНР с 1996 г. ущерб от лугового мотылька составил 5.4 млрд. долларов.

Колорадский жук как супердоминант интенсивно осваивает восточное направление, представлен 4 экотипами. Приморье, куда он проник в 2000 г., оккупировано вредителем.

Повышенная вредоносность свойственна таким сорнякам как осот полевой, вьюнок, бодяк и овсюг, от которых потери урожая зерновых колеблются в интервале 16-63 %.

К опасным возбудителям болезней на зерновых культурах следует отнести фузариозно-гельминтоспориозную корневую гниль пшеницы, фузариоз зерна, бурую ржавчину пшеницы с частотой эпифитотий до 6 раз за 10 лет, гельминтоспориозные пятнистости листьев ячменя, овса и пшеницы, которые вызывают потери урожая до 40 %.

На III съезде по защите растений (Санкт-Петербург, ВИЗР, 2013) утвержден перечень особо опасных вредных организмов и перечень опасных видов и предложено МСХ РФ ввести их в нормативную базу по защите растений. Обозначенные перечни опубликованы в «Вестнике защиты растений» (2010 г.).

Таким образом, сложившаяся фитосанитарная обстановка сложная и требует новых подходов и решений.

С удовлетворением необходимо отметить, что действующая программа фундаментальных исследований Государственных академий на 2013-2020 гг. позволяет развивать как раз те направления, которые могут привести к созданию технологий для фитосанитарного оздоровления и оптимизации агроэкосистем (таблица 2).

В рамках реализации Плана исследований РАСХН (2011-2015 гг.) в институтах Отделения защиты и биотехнологии растений уже происходит накопление новых знаний. В том числе и благодаря грантам РФФИ (2013 г, ВИЗР, 17 грантов), международным программам (КНР, Франция, Германия, Финляндия и др.).

Как уже было не раз сказано и опубликовано в материалах II съезда по защите растений (ВИЗР, 2005 г.), достижение гарантированной защиты урожая при достаточном уровне экологической безопасности возможно в рамках решения такой крупной стратегической задачи как управление динамикой численности и адаптивными процессами в агроэкосистемах. Это потребовало

разработки новой концепции фитосанитарной оптимизации агроэкосистем на основе системного подхода в анализе становления биогеоагроценозов, развитие систем землепользования, а также учета реактивности экосистем на антропогенное воздействие.

Таблица 2. Фитосанитарное оздоровление агроэкосистем. Основные направления фундаментальных исследований

|    |                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Фитосанитарное районирование территории РФ как основа мониторинга и прогноза вредных и полезных видов в агроэкосистемах с использованием современной электронной техники, молекулярно-генетического анализа и экспресс-диагностики |
| 2. | Генетические ресурсы устойчивости к вредным организмам и факторы реализации полевого иммунитета у сельскохозяйственных культур                                                                                                     |
| 3. | Уровень биоразнообразия в агроэкосистемах как основа функционирования паразитоценозов и использования систем биозащиты сельскохозяйственных культур                                                                                |
| 4. | Поиск новых молекул с высокой селективностью действия и веществ небioцидной природы – индукторов устойчивости растений к вредным организмам. Разработка прогрессивных композиций, в том числе с использованием нанотехнологий      |
| 5. | Фитосанитарное проектирование агроэкосистем, новые зональные системы интегрированной защиты и устойчивые сорта – базис регуляции численности вредоносных видов                                                                     |

Суть и принципиальная особенность указанной концепции является биоценотический подход к построению систем защитных мероприятий, основанный на использовании приемов и методов управления взаимодействием растений-продуцентов и консументов всех порядков в агробиоценозах. Важная роль отводится устойчивым сортам, малотоксичным СЗР, биологическим средствам защиты растений, агротехническим методам ограничения вредителей, болезней и сорняков, удовлетворение растений в минеральном питании. Очень важно ограничить факторы дестабилизации (высокотоксичные пестициды, монокультура, восприимчивые сорта и т.д.).

Безусловно, в реализации концепции отводится значительная роль такому направлению как фитосанитарное районирование сельскохозяйственных угодий РФ с учетом фитосанитарной диагностики, мониторинга и прогнозирования (таблица 3).

Здесь очень много работы, но зато экономическая целесообразность данного элемента высока – в 2-3 раза сокращаются затраты на оперативную защиту и научно обоснованно формируется ассортимент СЗР.

В части фитосанитарного районирования заметно продвинуты работы по луговому мотыльку. Здесь налажено сотрудничество с филиалами «Россельхозцентра», с сопредельными странами (КНР и др.), используются ГИС-технологии (ареал и зоны вредоносности); на основе ДНК-анализа выявляются географические популяции, в т.ч. с учетом показателей по фотопериоду зараженности микроспориозом (до 40 %) и т.д. Всё это



позволяет прогнозировать подъем численности лугового мотылька в ближайшие годы в разных регионах РФ.

Таблица 3. Элементы фитосанитарного районирования сельскохозяйственных угодий РФ

| Направления работ                                                                                    | Производственное значение                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Выявление экономически значимого состава вредителей, болезней и сорняков в зональном разрезе      | Перечень видов для расчета потребности СЗР и объемов защитных мероприятий на сельскохозяйственных культурах                                           |
| 2. Анализ изменения ареалов видов и зон вредоносности                                                | Учет фитосанитарной обстановки в агроэкосистемах при смене систем землепользования и изменения агроклиматических условий                              |
| 3. Оценка и учет внутривидовой изменчивости (экотипы, расовый состав, резистентные популяции и т.д.) | Адаптация ассортимента СЗР; реализация зональных систем интегрированной защиты сельскохозяйственных культур                                           |
| 4. Выявление особо опасных токсигенных видов и форм фитопатогенных грибов и зон их вредоносности     | Корректировка систем защиты зерновых культур в целях снижения микотоксинов в фуражном и продовольственном зерне                                       |
| 5. Представленность генов устойчивости у сортов пшеницы и картофеля к бурой ржавчине и фитофторозу   | Рациональное размещение устойчивых сортов и их ротация как технологический фактор фитосанитарной стабилизации агроэкосистем к особо опасным инфекциям |
| 6. Учет полезных популяций (энтомофаги, энтомопатогены, микробы-антагонисты)                         | Регламентация защитных мероприятий                                                                                                                    |

В настоящее время развернуты фундаментальные исследования в области сельскохозяйственной энтомологии.

Продвинуты работы по мониторингу, генетической диагностике и географическому районированию фузариевых грибов, возбудителей альтернариозов и ржавчинных грибов.

Уместно напомнить о значимости информационных технологий в защите растений. Осуществлена гос. регистрация нескольких баз данных. ВИЗР предлагает информационные технологии для сорных растений.

В управлении динамикой численности доминантов и супердоминантов весьма важно понимать и технологически реализовывать такие важнейшие элементы оптимизации как фитоценоз, триотрофную зависимость и иммуногенетические свойства сортов и консументов всех трофических уровней. Выступая в качестве важнейшего механизма стабильности сосуществования организмов в цепях питания, иммунитет тем самым

обеспечивает устойчивость функционирования экологических систем, в т.ч. и агроэкосистем.

В биоценотической регуляции вредоносного состава агроэкосистем нарастает удельный вес энтомофагов и энтомопатогенов и микробов-антагонистов. Продвинуты исследования по созданию биопрепаратов для защиты растений (в действующем ассортименте СЗР их 34), 20 отселектированных популяций энтомофагов используются в производственной защите сельскохозяйственных культур.

Выявлены основные полезные свойства микробов для решения проблем фитосанитарной оптимизации агроэкосистем, а именно:

- высокий адаптационный потенциал и экологическая пластичность полезных микроорганизмов;
- полифункциональность, обусловленная синтезом разнообразных БАВ;
- оптимальные технологические характеристики для создания ПФ.

Всё это позволит усилить группу защитных биопрепаратов и в то же время повысить уровень супрессивности почв. Последнее как раз связано с резким падением вносимой органики, нарастанием бактериозов и грибной почвенной инфекции. Прежде всего речь идет и биопрепаратах на основе микробов-антагонистов.

В части микробиологического контроля фитофагов открываются неплохие возможности создания грибного препарата для борьбы с саранчовыми. Указанные работы выполняются в содружестве с ИСиЭЖ СО РАН и Казахским НИИ защиты растений.

В целом, концепция по биологической защите растений базируется на использовании природных ресурсов энтомофагов и полезных микробов; отселектированных популяций и штаммов-продуцентов и современных достижениях в области массового размножения и культивирования, и создания ПФ. Крайне важно соблюдать ряд правил при создании систем биозащиты.

Безусловно, в модернизации современной защиты растений значительна роль биотехнологических направлений (таблица 4).

Таблица 4. Биотехнологические направления в защите растений

|    |                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Молекулярная диагностика и биоценотическая регуляция в агроэкосистемах |
| 2. | Генетическая защита растений от болезней и вредителей                  |
| 3. | Микробиологическая защита растений от болезней, фитофагов и сорняков   |
| 4. | Использование энтомофагов для контроля насекомых и клещей              |
| 5. | Системы биологической защиты сельскохозяйственных культур              |

И наконец, завершающий элемент в фитосанитарной оптимизации агроэкосистем – это разработка и применение зональных систем интегрированной защиты сельскохозяйственных культур. Именно такие системы позволяют достигать максимальной экономической эффективности и экологической целесообразности. Существует дифференциация таких систем для разного уровня хозяйств или агрофирм. Наиболее важное здесь – учет тех

элементов, которые коррелируют с эффективностью систем защиты (например, уровень внесения минеральных удобрений, сорта, семена). Именно полный учет элементов современной интегрированной защиты позволит планировать урожай высокого качества, снизить экологические риски СЗР, затормозить микроэволюционные процессы в популяциях вредных видов и повысить значимость энтомофагов и других средств биологического контроля.

Без учета таких элементов прибавка урожая, например, на зерновых составляет 4-6 ц/га. Стабилизация зерновых агроценозов требует учета вышеобозначенных факторов, особенно когда речь идет о высоких урожаях.

Таким образом, фитосанитарная оптимизация агроэкосистем базируется на глубоких фундаментальных исследованиях и совокупности фитосанитарных технологий.

## **VERSATILITY OF PLANT PROTECTION PROBLEMS IN CONTEMPORARY PLANT GROWING**

**Pavlyushin V.A.**

*All-Russian Institute of Plant Protection (St. Petersburg, Russia)*

**e-mail: vizrspb@mail333.com**

*Phytosanitary elements of destabilization of agricultural land have been identified; dominant phytosanitary injurious objects have been designated, phytosanitary block significance in improving some crop yields has been emphasized, the significance of entomophages, entomopathogens and microbial antagonists in biocenotic regulation has been specified.*

*Key words: plant protection, phytosanitary destabilization, new pests, diseases and weeds, biocenotic regulation.*

## **БИОБЕЗОПАСНОСТЬ ПОЧВЫ – АТРИБУТ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНОГО УРОЖАЯ**

**Соколов М.С.**

*ООО «МикроБио» (495) 221-2026 (Москва, Россия)*

**e-mail:www.mibio.ru; info@mibio.ru**

*Почва как уникальный, незаменимый компонент агроценоза и урбаносферы не только обеспечивает оптимальные условия для роста и развития растений, но (до определённого предела) поглощает, сохраняет и поддерживает патогенные микроорганизмы в жизнеспособном состоянии либо, напротив, эффективно элиминирует их. Во многих случаях почва селитебных территорий и агроценозов – это своеобразное депо и аккумулятор, обеспечивающий длительное сохранение возбудителей опасных болезней человека, домашних животных и культивируемых растений. Продолжительность сохранения патогенов в жизнеспособном*

*состоянии определяется самоочищающей способностью почвы – её совокупными физико-химическими, биохимическими, супрессивными и иными генетическими свойствами.*

*Ключевые слова: биобезопасность, почва, супрессивность, экологический урожай, патогенные микроорганизмы.*

Первоисточник патогенных микроорганизмов в почве – выделения продуктов жизнедеятельности людей и животных (больных и/или носителей инфекции). Заселённая патогенами почва представляет реальную опасность не только для здоровья людей, домашних животных и культурных растений, но и для сопряжённых сред – продуктов урожая, поверхностных водоисточников, приземной атмосферы. Для почв селитебных территорий источником патогенных бактерий зачастую являются несанкционированные свалки ТБО. Для почв сельскохозяйственных угодий постоянную угрозу представляют неочищенные стоки, *некомпостированные* отходы животноводства и продукты жизнедеятельности человека, непосредственно используемые в качестве местных органических удобрений. Их повсеместное обеззараживание и контроль биобезопасности – обязательное условие получения экологичной агропродукции [1].

В сравнении с другими объектами инфицированная патогенами почва – это своеобразный рекордсмен по длительности сохранения некоторых жизнеспособных болезнетворных возбудителей опаснейших заболеваний человека и теплокровных животных (таблица 1). Реальную опасность в санитарно-эпидемическом отношении представляют незахороненные трупы животных, а также осваиваемые для хозяйственной деятельности скотомогильники. Однако главные источники вирулентных патогенов в почве – это отходы жизнедеятельности.

Таблица 1. Выживаемость возбудителей инфекционных болезней человека и домашних животных в объектах экосферы и кормах

| Заболевание  | Срок выживаемости, мес |      |       |
|--------------|------------------------|------|-------|
|              | Почва                  | Вода | Корма |
| Сальмонеллез | 5                      | 4    | 3     |
| Туляремия    | 12.5                   | 6    | 4.5   |
| Листериоз    | 18                     | 18   | -     |
| Лептоспироз  | 6                      | 0.3  | -     |
| Туберкулёз   | 36                     | 12   | 24*   |
| Бруцеллез    | 17                     | 12.5 | 14.5  |
| Ящур         | 10                     | 0.7  | 7     |
| *Пастбище    |                        |      |       |

Объективная оценка санитарного состояния почвы (и воды) повсеместно в мире базируется на выявлении в ней *санитарно-показательных микроорганизмов* (СПМ) – этих общепризнанных «маркёров чистоты». В их числе преимущественно условно-патогенные, а также некоторые патогенные микроорганизмы: *общие и термотолерантные колиформные бактерии, энтерококки, сульфитредуцирующие клостридии, сальмонеллы, энтеровирусы* и др. Степень опасности патогенов, заселяющих почву, характеризуется *индексами* (термофильные бактерии, энтерококки, термотолерантные колиформные бактерии) и *титрами* (нитрификаторы, *Clostridium perfringens*). Индексы и титры СПМ являются строго регламентируемыми *санитарными показателями*, характеризующими *эпидемическую опасность почвы*. Наиболее важными критериями оценки санитарно-микробиологического состояния почвы, её чистоты и здоровья является степень её *общего биогенного и фекального загрязнения*. О последнем судят по индексу термофильных бактерий, коли-титру, перфрингенс-титру и титру нитрификаторов. Общесанитарный и бактериологический контроль качества обеззараживания навоза, помета, биогумуса, животноводческих стоков и различных компостов осуществляется специалистами аккредитованных ветеринарных лабораторий [2].

Выявление в почве и местных органических удобрениях опасных патогенных бактерий, поражающих человека и домашних животных, осуществляется по *эпидемическим показателям*. Присутствие патогенных бактерий или превышение допустимой численности СПМ – следствие повышенной чужеродной биологической нагрузки на почву, косвенный показатель ее эпидемической опасности. Наличие в местных удобрениях патогенных и СПМ свидетельствует о функционировании ферм, неблагополучных в ветеринарном отношении, о потенциальной угрозе загрязнения этими удобрениями сопряженных сред (при нарушении хранения и/или использования), наконец, о возможности (или невозможности) их применения и целесообразности утилизации.

Перечни СПМ, их допустимое содержание, методы выявления, а также оценка антипатогенной (супрессивной) активности почвы регламентируются международными и/или государственными нормативными документами [1,3]. Для выявления СПМ официально рекомендованы традиционные (классические) и *ускоренные методы* микробиологических исследований. В числе последних достижений выявления патогенов в почве и других средах – автоматизированные методы пробоподготовки, посева и учёта численности микробных колоний, хромогенные среды и готовые тест-системы (петрифилмы), прецизионные высокочувствительные молекулярные методы – ИФА экспресс-тесты Singlepath<sup>®</sup>, система молекулярного детектирования (MDS) и др. [3].

Итак, только *здоровая, супрессивная почва* обеспечивает постоянное элиминирование патогенных микроорганизмов, поступающих в неё с продуктами и отходами жизнедеятельности. Вот почему усилия землепользователей должны быть постоянно направлены на всемерное

поддержание и оптимизацию процесса *самоочищения почвы* — этого уникальнейшего природного феномена.

### **Литература**

Соколов М.С., Соколов Д.М. Санитарно-бактериологическая оценка почвы и органических удобрений // Агрохимия. 2014. № 5. С. 3-19.

Ветеринарно-санитарные правила подготовки к использованию в качестве органических удобрений навоза, помета и стоков при инфекционных и инвазионных болезнях животных и птицы (утв. Минсельхозпродом РФ 04.08.1997 N 13-7-2/1027). СП 13-7-2/1027

<http://news-city.info/akty/legislative-05/tekst-uv-sovet-postanowlenie.htm>.

Соколов М.С., Соколов Д.М., Тымчук С.Н., Ларин В.Е. Методология и показатели санитарно-микробиологического контроля безопасности почвы (*аналитический обзор*) // Биосфера (в печати).

### **BIOSAFETY OF THE SOIL — ECO-FRIENDLY ATTRIBUTES OF THE OBTAINED YIELD**

**Sokolov M.S.**

*Firm "Micro-Bio", (495) 221-2026 ;*

**e-mail:www.mibio.ru; info@mibio.ru**

*Biosafety of soil, her health, self-purification ability and suppressivity — attributes obtain high quality agricultural products. Discusses the sources, characteristics and features to identify the main groups of pathogenic and opportunistic bacteria inhabiting sick conductive soil.*

*Key words: sanitary conditions, biosafety and self-purification capacity of the soil, pathogenic and oportunist bacteria, accelerated methods of detection.*

**Секция 1. РАЗРАБОТКА ПРЕЦИЗИОННЫХ МЕТОДОВ  
ФИТОСАНИТАРНОГО И ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО  
МОНИТОРИНГА АГРОЭКОСИСТЕМ**

**УДК 582.288.45:633.1(471.32)**

**РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ФУЗАРИОЗОВ ПШЕНИЦЫ В ЦЧР КАК  
ПРЕДИКТОР БИОЛОГИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

**Бучнева Г.Н.**

*Среднерусский филиал ГНУ Тамбовского НИИСЗ Россельхозакадемии  
(Россия)*

**e-mail: tmbnsnifs@mail.ru**

*Мониторинг разнообразия в 2001-2015 гг. в ЦЧР фузариозной инфекции выявил зараженность семян пшеницы грибами 16 видов, растительных остатков - 10 видов. Среди 18 паразитирующих на пшенице видов грибов доминирующий комплекс на семенах представлен преимущественно *Fusarium sporotrichioides*, *F. poae*, *F. avenaceum*; на растительных остатках - *F. sporotrichioides*, *F. tricinum*. *F. graminearum* отмечался в отдельные годы.*

*Низкая (до 15 %, допороговая) распространенность скрытой фузариозной семенной инфекции и высокое содержание в зерне селена позволяют отнести Тамбовскую область к зоне реального получения экологически чистого зерна пшеницы продовольственного и семенного назначения, а также может служить предиктором биологизации систем защиты растений.*

*Ключевые слова: фузариоз пшеницы, мониторинг, фитоэкспертиза, семенная инфекция, микogeография, эпифитотия.*

Климат в России уже век теплеет почти вдвое быстрее, чем во всем мире (Мелешко, 2005), причем лишь на 10 процентов это зависит от солнечной активности (Слоан, 2013), что указывает на признание антропогенной природы изменений климата в XX веке. Так, в Черноземном центре РФ, и ряде других регионов в ближайшие 10-летия следует ожидать уменьшения водных ресурсов на 10-20 %. В Тамбовской области температура воздуха повысилась по отношению 1950-1959 гг. с -5.2 °C до -2.2 °C, а испаряемость увеличилась на 67.0 % (Хаустович и др., 2008).

Возросший интерес исследователей к проблемам фузариозов и микogeографии обусловлен возможностью прогнозирования распределения видов р. *Fusarium* в связи с изменениями климата (Ивашенко и др., 2004).

При изученности этой проблемы на юге России, в ЦЧР видовой состав и биоэкология паразитирующих на пшенице фузариевых грибов исследованы значительно слабее. Согласно данным С.М. Тупеневича (1936) среди нескольких видов рода *Fusarium* встречающихся на семенах зерновых культур, преобладали *F. avenaceum* и *F. herbarum*. В ЦРНЗ и ЦЧР выявлено доминирующее положение *F. avenaceum* в группе видов, включающей *F. avenaceum* var. *herbarum*, *F. sambucinum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. sporotrichiella*, *F.*

*moniliforme* и *F. oxysporum* (Холоднюк, 1935; Потлайчук, Семенов, 1977). Значимость проблемы фузариозов для ЦЧЗ обусловлена также возможностью получения экологически чистого зерна пшеницы продовольственного назначения с высоким содержанием селена.

Фитоэкспертиза семян озимой пшеницы урожая 2000 г. позволила нам сделать предварительное заключение о наличии нескольких видов рода *Fusarium*, составляющих субэпидермальную инфекцию семян. Заражённость ими отдельных образцов семян достигала 20 % (Бучнева, 2004).

Дальнейшие результаты мониторинга (2001-2006 гг.) в ЦЧР России фузариозной инфекции семян озимой и яровой пшеницы позволили идентифицировать 18 видов рода *Fusarium*, из которых *F. equiseti*, *F. subglutinans*, *F. acuminatum*, *F. heterosporum*, *F. tricinctum*, *F. gramineum* ранее в Тамбовской и Воронежской областях не отмечены.

Доминирующая группа включает *F. sporotrichioides*, *F. avenaceum*, *F. poae*, суммарная доля которых составляет 55-90 %, тогда как эпифитотийно опасных видов *F. graminearum*, *F. culmorum* – 2.4 %, причем в благоприятные для развития фузариоза годы не превышает 5.0 и 1.8 % соответственно.

Фузариозную корневую гниль пшеницы вызывают в целом 10 видов, а в зависимости от экологических условий года – 6-8. В засушливом 2002 году доминирующее положение занимали *F. sporotrichioides* и *F. tricinctum*, а в год достаточного (2003) или избыточного (2004) увлажнения – *F. equiseti* и *F. oxysporum*.

Выявлена определяющая роль *F. sporotrichioides* в комплексах доминирующих видов, паразитирующих на семенах, корнях, основании стеблей и перезимовавших растительных остатках.

Показано, что фузариозная инфекция семян озимой пшеницы в 2011-2013 гг. составила в среднем 1.6 -5.8 %, яровой – 1.2-2.1 % при максимальных значениях 5.0 -18.0 % и 2.0-11.0 % соответственно ([rscenter@mail.ru](mailto:rscenter@mail.ru)). Сходная по сортам яровой и озимой пшеницы заражённость установлена нами в Курской - 6.0-6.5 % (2008 г.) и Тамбовской областях (1.5 % в 2008 г. и 4.0 % в 2013 г.).

Таким образом, при отсутствии в составе семенной инфекции *F. graminearum* и *F. culmorum*, скрытая эпикарпическая заражённость визуально здоровых семян пшеницы грибами родов *Fusarium* (до 15 %) и *Alternaria* (до 80-90 %) может рассматриваться в послеуборочный период как норма, поскольку полевая микрофлора еще существенно не влияет на посевные качества семян, определяемые лабораторной фитоэкспертизой. Это позволяет считать порогом вредоносности скрытой фузариозной семенной инфекции, представленной видами *F. sporotrichioides*, *F. avenaceum* и *F. poae*, заражённость порядка 11-15%. Указанные параметры – видовая представленность и скрытая заражённость, приемлемы для технологий экологизированного и органического земледелия. Вместе с тем преобладание *F. sporotrichioides* в комплексах доминирующих видов, паразитирующих на семенах, корнях, основании стеблей и перезимовавших растительных остатках позволяет рекомендовать традиционную вспашку для предотвращения накопления поверхностных источников аэрогенной инфекции.



С учетом наших данных о низкой (до 15 %) распространенности фузариозной семенной инфекции (*F. graminearum* - единично, в отдельные годы) и литературы о высоком содержании в зерне селена, Тамбовская область может быть охарактеризована как зона получения экологически чистого зерна пшеницы продовольственного назначения. Надо полагать, что перечень предложений по концепции климатической доктрины РФ системы наблюдения за климатом, помимо факторов, формирующих климат и индикаторов его изменения, может быть дополнен системой биоиндикаторов, весьма значимым из которых является разнообразие фузариев и распространенность в их числе эпитофитно опасных.

### **Литература**

Ивашенко В.Г., Шпилова Н.П., Бучнева Г.Н. Полевая микофлора семян пшеницы: о критерии нормы // Материалы 4-й Межд. научно-практ. конф. (13-17 июня 2007 г., Краснодар). Краснодар, 2007. С. 85-87.

Краткий обзор распространения основных вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 2013 году, прогноз развития их на 2014 год в Тамбовской области. <http://rosselshoscenter.ru/monitoring/>.

Мелешко В.П. и др. Разработка предложений по концепции климатической доктрины Российской Федерации // Заключительный отчет о научно исследовательской работе. СПб., 2005. 125 с.

Потлайчук В.И., Семенов А.Я. Микофлора семян яровой пшеницы и риса в различных условиях выращивания // Бюлл ВИЗР. 1977. 40. С. 40-44.

Слоан Т., Вольфендейл А.В. Космические лучи, солнечная активность и климат // Экологические Research Letters, 2013. 8 (4) : 045 022 DOI: 10.1088/1748-9326/8/4/045022.

Хаустович И.П., Пугачёв Г.Н., Хубулов Г.Д. Изменение климата и необходимость совершенствования сортимента и агротехники выращивания садовых культур в ЦЧР // ВНИИ садоводства им. И.В.Мичурина. Мичуринск, 2008. [vniiis@pochta.ru](mailto:vniiis@pochta.ru).

Холоднюк И.К. К вопросу об обеззараживании семян пшеницы // Защита растений. 1935. 7. С. 119-129.

### **THE PREVALENCE OF WHEAT FUSARIOSIS IN CENTRAL CHERNOZEM REGION AS A PREDICTOR OF PLANT PROTECTION BIOLOGIZATION**

**Buchneva G.N.**

*Middle Russian branch of SSI Tambov Research Institute of Agriculture RAAS,  
(Tambov, Russia)*

**e-mail: [tmbsnifs@mail.ru](mailto:tmbsnifs@mail.ru)**

*Monitoring of Fusarium infection diversity in the years 2001-2015 in Central Chernozem region has indicated contamination of seeds with 16 fungi species and plant residues – with 10 species.*

*Among 18 fungi parasitizing on wheat, the dominating complex on seeds is mainly presented by F. sporotrichioides, F. poae, F. avenaceum, on plant residues - F. sporotrichioides, F. tricinctum. F.graminearum (was noted only in some years). Due to low (up to 15 %, subthreshold) prevalence of latent Fusarium seed infection and the high selenium content in grain, Tambov region can be regarded as the area of the real production of ecologically clean wheat grain for food and seed purposes, and can also serve as a predictor of protection system biologization.*

*Keywords: wheat Fusarium, monitoring, phytoexpertise, seed infection mycogeography, epiphytities.*

**УДК 632.7**

### **МОНИТОРИНГ ЯБЛОНЕВОГО ПЛОДОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА *НОРЛОСАМА ТЕСТУДИНА* С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦВЕТОЛОВУШЕК**

**Васильева Л.А., Балахнина И.В., Ниязов О.Д.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail:vasilevaludmila@yandex**

*Мониторинг яблоневого плодового пилильщика *Noplocampa testudinea* с использованием белых клеевых ловушек позволяет определить начало вылета имаго, сроки массового лёта и оптимизировать защитные мероприятия.*

*Ключевые слова: яблоневый плодовой пилильщик, белые клеевые ловушки.*

Плодовый яблоневый пилильщик в России распространен повсеместно, в годы его массового размножения наблюдается значительное снижение урожая. Наибольшую вредоносность он проявляет в органических и экологических садах, где не разрешается применение химических пестицидов широкого спектра действия (Сугоняев и др., 2010; Балахнина, Глущенко, 2013). Повреждения плодов личинками пилильщика старших возрастов часто принимают за повреждения яблонной плодовой жорки (Вредители..., 1974). Характерными различиями являются следующие: 1) гусеницы плодовой жорки выедают небольшую часть семян, а личинки пилильщика уничтожают все семена, полностью разрушая семенную камеру; 2) выходные отверстия плодовой жорки из плодов сухие и заделаны сухими экскрементами, опутанными тонкой паутинкой; отверстия, проделанные пилильщиком, закрыты мокнувшими экскрементами или открыты, с вытекающей жидкостью коричневого цвета; 3) личинки пилильщика обладают резким запахом, напоминающим клопиный; 4) к моменту появления гусениц плодовой жорки, почти все завязи, поврежденные пилильщиком, успевают осыпаться с деревьев. Внешне личинки (ложногусеницы) яблоневого пилильщика сходны с гусеницами яблонной плодовой жорки, но их легко отличить по количеству брюшных ног: у пилильщика 10 пар брюшных ног, у гусениц плодовой жорки – 8. Гусеницы плодовой жорки розоватого цвета, а личинки пилильщика имеют желтоватый оттенок (Васильев, 1984).

В опытных садах ВНИИБЗР и учхоза «Кубань» в 2014 году проводился мониторинг вредителя с применением белых клеевых ловушек. В задачу ис-

следований входили: подбор наиболее эффективных оттенков цвета и применение ловушек для изучения биоэкологических особенностей яблоневого пилильщика в условиях Краснодарского края.

При испытании привлекательности для имаго различных оттенков белого цвета, выяснилось, что в пик массового лёта наиболее уловистым был голубоватый оттенок, на ловушки с которым отловились 75.6 % насекомых. В остальное время уловистость ловушек с разными оттенками была примерно одинаковой.

Для определения сроков лёта имаго яблонного пилильщика в яблоневом саду ВНИИБЗР на площади 1 га было размещено 10 ловушек на участке с ранними сортами Мелба и Слава Победителям. Ловушки развешивались 11 апреля, но так как уже в ходе развешивания на них привлекались пилильщики, лёт начался, по всей видимости, на несколько дней раньше. Лёт имаго пилильщика на ловушках фиксировался с 11 апреля по 12 мая. Массовый лёт имаго на ловушках наблюдался перед началом цветения, 16 апреля, когда количество пойманных насекомых было в 5-10 раз выше, чем в другие дни учетов (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика яблоневого пилильщика на ловушках, сад ВНИИБЗР

| Даты учетов                              | 14.04              | 16.04         | 18.04    | 21.04 | 23.04 | 25.04          | 29.04  | 5.05         | 8.05 | 12.05       |
|------------------------------------------|--------------------|---------------|----------|-------|-------|----------------|--------|--------------|------|-------------|
| Фенофаза яблони                          | Выдвижение бутонов | Розовый бутон | Цветение |       |       | Конец цветения | Лесина | Грецкий орех |      | Рост плодов |
| Среднее кол-во особей на 1 ловушку, экз. | 5.4                | 24.6          | 2.8      | 0.8   | 4.8   | 3.6            | 3.8    | 4.0          | 0.2  | 0.2         |

Следует отметить, что интенсивность лёта зависела от погодных условий и в ветреные или дождливые дни количество экземпляров на ловушках уменьшалось. В ходе мониторинга на ловушках на территории исследуемого участка сада распределение пойманных пилильщиков было очень неравномерным. На некоторых ловушках в пик массового лёта отлавливались единичные экземпляры, на других – десятки экземпляров, по всей видимости, пилильщик активно мигрировал по саду и размещался очагами.

Во время всего периода лёта количество самцов на ловушках было выше, чем самок (таблица 2). Отловленных на ловушки самок вскрывали и определяли степень созревания яиц. У питающихся самок яйца не просматриваются. Созревающие яйца мелкие, прозрачные, круглые; зрелые - длиной 0.7-0.8см, белого цвета, овальные. Наблюдения за самками с различной степенью созревания яиц показали, что в начале лёта в популяции присутствовали самки, питающиеся и с незрелыми яйцами, период питания и созревания яиц продол-

жался до 18 апреля, начала цветения. Таким образом, по нашим наблюдениям, у самок пилильщика выявлен период питания и созревания яиц, продолжающийся при учетах на ловушках 7 дней, но, учитывая, что лёт имаго зафиксирован не с самого начала, предположительно 10-12 дней.

Таблица 2 – Динамика развития яблоневого пилильщика, сад ВНИИБЗР

| Даты учетов                         | 14.04 | 16.04             | 18.04 | 23.04              | 25.04 | 29.04        | 5.05         | 8.05         | 12.05        |
|-------------------------------------|-------|-------------------|-------|--------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Доля самцов, %                      | 82    | 62.3              | 50.0  | 77.7               | 72.2  | 85.0         | 60.0         | -            | -            |
| Доля питающихся самок, %            | 11.8  | 21,9              | 0     | 3.7                | 0     | 0            | 10.0         | -            | -            |
| Доля самок с созревающими яйцами, % | 5.8   | 15.7              | 22.2  | 7,4                | 5.5   | 15 %         | 0            | -            | -            |
| Доля самок со зрелыми яйцами, %     | 0     | 0                 | 27.7  | 11,1               | 22.2  | 0            | 30,0         | -            | -            |
| Повреждение                         |       | 7.8 %<br>соцветия |       | 19.8 %<br>соцветия |       | 2 %<br>плоды | 4 %<br>плоды | 4 %<br>плоды | 1 %<br>плоды |

В органическом саду учхоза «Кубань» площадью 0.5 га в период массового лёта было размещено 14 ловушек различной формы и с различными цветовыми оттенками для мониторинга и массового отлова имаго пилильщика. Отобранные наиболее привлекающие оттенки, также уловистость ловушек зависела от площади поверхности, с ее увеличением уловистость повышалась.

Использование белых клеевых ловушек позволяют определять сроки массового лёта, развития пилильщика и могут использоваться для сигнализации защитных мероприятий от вредителя.

Исследование поддержано проектом РФФИ №13-04-96507 и администрацией Краснодарского края.

### Литература

Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. Под ред В.П. Васильева. Киев, 1974. Том 2. 571 с.

Васильев В.П., Лившиц И.З. Вредители плодовых культур. Москва: Колос, 1984. 391 с.

Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Яковук В.А., Балахнина И.В., Шевченко О.С. Принципы формирования программы экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих (Arthropoda) в агроэкосистемах яблоневого сада на Северном Кавказе // Энтомологическое обозрение, 2010. 89(2). С. 279–294.

Балахнина И.В., Глущенко Л.Н. Фауна членистоногих в яблоневых садах в центральной зоне Краснодарского края при различных системах их защиты //

Труды Русского энтомологического общества. С.-Петербург, 2013. Т. 84. Вып. 1. С. 128–132.

## **THE MONITORING OF APPLE – FRUIT SOW FLY *HOPLOCAMPA TESTUDINEA* WITH COLOURED TRAPS APPLICATION**

**Vasilyeva L.A., Balakhnina I.V., Niyasov O.D.**

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

**e-mail: [vasilevaludmila@yandex](mailto:vasilevaludmila@yandex)**

*The monitoring of apple- fruit sow fly *Hoplocampa testudinea* with application of white glue traps enables to determine the beginning of imago flight and terms of mass flight, as well as to optimize protective measures.*

*Keywords: apple- fruit sow fly, white glue traps.*

**УДК 629.786.2:632**

## **РАЗРАБОТКА ПРЕЦИЗИОННЫХ МЕТОДОВ ФИТОСАНИТАРНОГО МОНИТОРИНГА АГРОЭКОСИСТЕМ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

**\*Исмаилов В.Я., \*Данилов Р.Ю., \*Костенко И.А., \*\*Кротков А.Ю.,  
\*\*Третьяков В.А., \*\*Пластинин Ю.А., \*\*Ризванов А.А., \*\*Баула Г.Г.,  
\*\*Сжёнов Е.Ю., \*Волкова Г.В., \*Шумилов Ю.В., \*Савва А.П.,  
\*Пачкин А.А.**

*\*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

*\*\*Федеральное государственное унитарное предприятие Центральный научно-исследовательский институт машиностроения (Королев, Россия)*

**e-mail: [daniloff.roman2011@yandex.ru](mailto:daniloff.roman2011@yandex.ru)**

*Установлена возможность применения технологий дистанционного зондирования земли для целей фитосанитарного мониторинга агроэкосистем и освещено состояние вопроса по развитию данного направления исследований. Приведены результаты регулярных гиперспектральных измерений параметров сельскохозяйственных культур на тестовых участках ВНИИБЗР и учхоза «Кубань», которые положены в основу разработки прецизионных методов диагностики поражения и повреждения сельскохозяйственных культур болезнями и вредителями.*

*Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, фитосанитарный мониторинг, спектрометр, тестовые участки, спектральные характеристики растений, разработка методики.*

*Внедрение технологий дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в существующую систему фитосанитарного мониторинга посевов сельскохозяйственных культур открывает возможность синхронного обследования больших*

регионов с обеспечением высокой презентативности и достоверности получаемой информации (Дейвис, 1983; Темников, 2004; Чандра, 2006).

Однако, литературных данных по дистанционному фитосанитарному мониторингу агроэкосистем, показало, что, несмотря на все преимущества, развитие этого направления осложняется отсутствием регулярных экспериментальных результатов, полученных в полевых условиях за весь период вегетации растений (Антоненко, 1992; Сидько, 1998; Исмаилов, 2012). Неполные данные не позволяют достоверно определять связь спектров отражения с фенологическими и биометрическими параметрами растительных покровов (Антоненко, 1997; Кривобок, 2000). Кроме того, применение современной мультиспектральной аппаратуры с высоким разрешением требует создания соответствующих ГИС-технологий и программных средств анализа (Ризванов, 2011; Чабан, 2012; Митрофанов, 2013).

Начиная с 2010 года на базе Всероссийского НИИ биологической защиты растений в тесном сотрудничестве со специалистами ФГУП ЦНИИмаш, ФГУ МФТИ, ФГУ МИИГАиК проводятся комплексные исследования, фундаментальной задачей которых является разработка высокоэффективных методов диагностики болезней, вредителей и сорняков на основе анализа данных полученных в результате наземных и дистанционных спектральных измерений агроэкосистем.

Решение данной задачи основано на интерпретации спектральных характеристик посевов основных сельскохозяйственных культур, полученных в результате проведения наземных, авиационных и космических измерений, с целью выявления специфических спектральных диапазонов, свидетельствующих о проявлении изменений, вызванных воздействием вредных объектов.

В этих целях были созданы тестовые участки с посевами основных с.-х. культур на территории ВНИИБЗР и учхоза «Кубань» Кубанского аграрного университета с искусственным инфекционным фоном бурой ржавчины (*Puccinia tritici* Rob.ex Desm. f.sp.tritici) и других эпифитотийноопасных патогенов на озимой пшенице и ячмене; тестовые участки на фоне обработок гербицидами сплошного действия и различным видовым составом культурных и сорных растений и степени засоренности; тестовые участки с различной численностью и степенью поврежденности пьявицей красногрудой (*Lemna melanopus* L.).

В наземных измерениях использовались прокалиброванные по длине волны и энергетической яркости автоматизированные спектрометры Maya 2000 Pro и SD 2000 (Ocean Optic Inc.) со спектральным диапазоном 350÷1120 нм, а также спектрорадиометр общего назначения FieldSpec 3 Hi-Res (ASD) с рабочим диапазоном 350÷2500 нм.

Авиационные гиперспектральные съемки выполнялись экспериментальным видеоспектрометром разработки ЗАО НПО "ЛЕПТОН" в 920 каналах диапазона длин волн 400÷1000 нм.

В 2014 году исследования были продолжены с помощью беспилотного летательного аппарата Supercam S 350, разработанного российской компанией «Unmanned беспилотные системы».

Летательный аппарат был укомплектован спектрометром Tetra Com, позволяющим вести съемку в синем, красном и инфракрасном каналах. В результате полетов по заданному GPS-координатами маршруту получены мультиспектральные изображения тестовых участков ВНИИБЗР, а также близлежащих сельскохозяйственных угодий.

В результате исследований, проведенных в 2010-2014 г.г. получены систематические данные по гиперспектральным оптическим характеристикам сельскохозяйственных культур в ультрафиолетовой, видимой и ближней инфракрасной областях спектра.

Физической основой распознавания растительных объектов является специфика их отражательной способности, которая характеризуется относительно низким показателем в синей и красной областях спектра, некоторым его увеличением в зеленой зоне, и резко выраженным максимумом в БИК-диапазоне. При этом, отражательные характеристики растений в видимом диапазоне спектра определяются составом и количеством пигментов: в ближней инфракрасной зоне – внутриклеточной структурой, а в средней инфракрасной – содержанием воды в растительной ткани (Кондратьев, 1981; Кочубей, 1990).

Анализ коэффициентов отражения озимой пшеницы с различной степенью поражения бурой ржавчиной позволил выявить закономерное сглаживание зеленого пика отражения и смещение красного пика поглощения в зависимости от их степени поражения болезнью. Данная закономерность подтверждается аналогичными выводами других исследователей, изучавших изменения спектральных характеристик зерновых культур, зараженных грибными заболеваниями (Ибрагимов, 1997; Бекмухамедов, 2013).

Расчет коэффициентов отражения растений ярового ячменя в разной степени, поврежденных личинками пьявицы красногрудой, показал аналогичную предыдущему примеру с бурой ржавчиной зависимость отражательной способности растений от степени их повреждения вредителем.

Изучение зависимости показателей спектральной яркости растений озимой пшеницы от изменения их физиологического состояния, происходящего после обработки гербицидом сплошного действия, позволило установить, что существенные изменения отражательной способности в видимой части спектра прослеживаются уже на 2 сутки действия гербицида, когда внешние признаки еще не позволяют диагностировать угнетение растений.

Сравнительный анализ кривых спектральных яркостей культурных растений по отдельным фазам роста показал, что по мере развития и увеличения вегетативной массы происходит снижение их отражательной способности. Это обусловлено процессами накопления растением хлорофилла, каротиноидов и других пигментов, которые приводят к увеличению поглощения лучистой энергии (Сидько, 1985). Так например, растения озимой пшеницы к концу фазы выхода в трубку имеют максимальное значение спектральной яркости в зеленой и БИК зонах, а в фазу колошения наблюдается значительное снижение отражательной способности. К концу вегетации (фаза молочной спелости зерна) происходит выравнивание кривой отражения, максимумы в зеленой зоне и БИК-диапазоне исчезают. Для растений кукурузы, подсолнечника и сои также

прослеживается снижение яркости, как в видимой части спектра, так и в БИК-диапазоне.

Анализ сопоставления кривых спектральной яркости отдельных видов культурных растений с совокупностью спектров отражения сорных растений выявил отличительные характеристики отражательной способности культурных растений, которые проявляются наивысшим по сравнению с сорной растительностью пиком отражения зеленого цвета и глубиной поглощения красного в видимой части спектра. В инфракрасном диапазоне достоверных различий не наблюдалось.

Таким образом, результаты гиперспектральных измерений, проведенных на тестовых участках ВНИИБЗР и учхоза «Кубань», выявили некоторые закономерности, отражающие корреляционные изменения степени поражения (повреждения) сельскохозяйственных культур вредными биообъектами, что определило обоснованность применения гиперспектральных технологий в целях осуществления фитосанитарного мониторинга агроэкосистем.

На основе полученных гиперспектральных данных планируется разработка методики расчета показателей состояния посевов сельскохозяйственных культур с различной степенью пораженности болезнями, поврежденности вредителями и проективного покрытия сорняками.

### **Литература**

Дейвис Ш.М. Дистанционное зондирование: количественный подход // М.: Недра, 1983, 415 с.

Темников В., Мельник Н., Столпаков А. Минсельхоз ставит на новые технологии: внедрение ГИС в сельском хозяйстве // Агкревью. 2004. № 2. С. 3-4.

Чандра А.М., Гош С.М. Дистанционное зондирование и геофизические информационные системы. М. : Техносфера, 2008. 312 с., 16 с. цв. вкл.

Антоненко В.С., Гаценко Р.В., Бенедичук Л.Э. Временная изменчивость спектральных коэффициентов яркости посевов ярового ячменя и ее учет при аэрофотометрических обследованиях состояния посева // Труды УкрНИГМИ. М.: Гидрометеиздат, 1992. Вып. 244. С.116-128.

Сидько А.Ф., Шевырногов А.П. Изучение сезонной зависимости спектральной яркости посевов сельскохозяйственных культур от содержания хлорофилла и физиологических параметров растений // Исследование Земли из космоса. 1998. № 3. С. 96-105.

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

Антоненко В.С. Теоретические и методические вопросы интерпретации дистанционных спектрофотометрических обследований посевов основных полевых культур в Украине // Метеорология, климатология и гидрология. Одесса: ОГНИ, 1997. Вып. 34. С.162-183.



Кривобок А.А. Использование многоспектральной спутниковой информации для идентификации посевов сельскохозяйственных культур // Наук. праці УкрНДГМП. 2000. Вип. 248. С. 190-198.

Ризванов А.А., Исмаилов Э.Я., Пластинин Ю.А., Исмаилов В.Я., Швец А.А. Оптимизация требований к дистанционному определению степени поражения сельскохозяйственных посевов на различных стадиях их созревания по данным полевых и космических спектрорадиометрических измерений с высоким спектральным разрешением // Мат. пятого Белорусского космического конгресса (25-27 октября 2011г., Минск, Беларусь). Минск, 2011. Том 2. С.284-288.

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

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

Кондратьев К.Я. и др. Альbedo и угловые характеристики отражениястилающей поверхности и облаков // Л.: «Гидрометеиздат», 1981. 233 с.

Кочубей С.М., Шадчина Т.М., Кобец Н.И. Спектральные свойства растений как основа методов дистанционной диагностики // Киев: Наукова думка, 1990. 134 с.

Ибрагимов Т.З., Чертова Т.С., Чуприна В.П., Санин С.С. Дистанционный мониторинг развития и распространения ржавчинных болезней зерновых культур // Всероссийский съезд по защите растений «Проблемы фитосанитарного состояния растениеводства»: сб. трудов. Спб. : ВИЗР РАСХН, 1997. С. 185-189.

Бекмухамедов Н.Э., Карабкина Н.Н. Изменение спектральных характеристик растений яровой пшеницы зараженных грибковыми болезнями // Сельское, лесное и водное хозяйство. 2013. № 10 [Электронный ресурс]. URL: <http://agro.snauka.ru/2013/10/1169> (дата обращения: 21.01.2014).

Бекмухамедов Н.Э., Карабкина Н.Н., Жумабекова Р. Технология дешифрирования участков яровой пшеницы пораженных септориозом и бурой ржавчиной // Сельское, лесное и водное хозяйство. 2013. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://agro.snauka.ru/2013/11/1224> (дата обращения: 22.01.2014).

Сидько Ф.Я., Соколов В.И., Сидько А.Ф., Филимонов В.С. О связи спектральной яркости посевов пшеницы с ее физиологическими параметрами и урожайностью // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1985. Вып. 3. С. 35-38.

## **DEVELOPMENT OF PRECISION METHODS OF AGROECOSYSTEM PEST MONITORING ON THE BASIS OF REMOTE HYPERSPECTRAL SENSING**

**\* Ismailov V. Ya., \* Danilov R. Yu., \* Kostenko I. A., \*\* Krotkov A. Yu.,  
\*\* Tretiyakov V. A., \*\* Plastinin Yu. A., \*\* Rizvanov A. A., \*\* Baula G. G.,  
\*\* Szhenov E. Yu., \* G. V. Volkova, \* Shumilov Yu. V., \* Savva A. P., \* Pachkin  
A. A.**

*\* All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Krasnodar)*

*\*\* Federal State Unitary Enterprise Central Research Institute of Engineering  
Industry (Korolev, Russia)*

**e-mail: [daniloff.roman2011@yandex.ru](mailto:daniloff.roman2011@yandex.ru)**

*The application possibility of remote sensing for agro-ecosystem phytosanitary monitoring has been identified and the state of the research development is presented. The results of systematic hyperspectral measurements of crops on the test plots of ARRIBPP and educational farm "Kuban" are given as the basis for the development of precision methods for the diagnostic of crop lesion and damage caused by diseases and pests.*

*Keywords: remote sensing, phytosanitary monitoring, spectrometer, test plots, plant spectral characteristics, techniques development.*

## **ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ЛЕТА ЖУКА-ЩЕЛКУНА КУБАНСКОГО, AGRIOTES TAURICUS HEYDEN (COLEOPTERA, ELATERIDAE)**

**Исмаилов В.Я., Падалка С.Д., Пачкин А.А.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [scientistchem@inbox.ru](mailto:scientistchem@inbox.ru)**

*Разработана модель прогноза динамики лёта жука-щелкуна кубанского, *Agriotes tauricus* Heyden, на основе связи выявленной между суммой тепла (теплосодержанием) и скоростью развития преимагинальных стадий в критические периоды, предшествующие образованию куколочной и имагинальной фаз.*

*Ключевые слова: модель прогноза, теплосодержание, жуки-щелкуны.*

Поиск биологически активных веществ природного происхождения для разработки биопестицидов напрямую связан с идентификацией и последующим синтезом феромонов различных видов насекомых, являющихся их основным средством коммуникации.

Ранее сотрудниками ВНИИБЗР был идентифицирован феромон жука-

щелкуна кубанского, *Agriotes tauricus* Heyden, являющегося опасным вредителем многих сельскохозяйственных культур. Установлено, что основными компонентами феромона являются геранилизовалериат и диизовалериат 8-оксигераниола в соотношении 5 : 1. Геранилизовалериат был получен с выходом 72 % ацилированием гераниола в эфире при минус 5 °С. Для синтеза 8-оксигераниола использовали реакцию аллильного окисления гераниола двуокисью селена в водно-спиртовой смеси, а последующая обработка полученного диола хлорангидридом изовалериановой кислоты приводит к соответствующему геранилдиизовалериату. Было отмечено, что для ацилирования необходимо применять чистый хлорангидрид, так как даже незначительная примесь (около 1 %) хлорангидрида изомерной 2-метилмасляной кислоты приводит к ингибированию действия феромона.

Синтезированный феромон показал высокую аттрактивность в отношении самцов щелкуна кубанского. Установлено, что начало сезонного лёта этого вида имеет значительную дисперсию по годам. Для выяснения причины подобной флуктуации был проведен анализ температурных условий по срокам, предшествующим вылету самцов. Однако с помощью таких показателей, как сумма активных и эффективных температур, разумного объяснения причин имеющимся различиям найдено не было. В то же время, было установлено согласование суммы теплосодержания мая с началом лёта жуков в природе. Численно сроки лёта щелкуна кубанского связано с теплосодержанием приземного слоя атмосферы в мае следующим соотношением:

$$y = 45 \exp [-0.018 (j - 240)], \text{ где}$$

y – число дней от исходного периода (с 1.05) до даты начала лёта жуков;

j – теплосодержание исходного периода, ккал/кг воздуха.

Теплосодержание воздуха вычисляли по формуле, предложенной М.В. Александровым:

$$j = 0.24t + 0.01 \cdot d \cdot (595 - 0.46t), \text{ где}$$

j – теплосодержание воздуха, ккал/кг;

d – влагосодержание воздуха, %;

t – температура воздуха, °С.

Влагосодержание воздуха (d) может быть вычислено по формуле:

$$d = \frac{622 \cdot \frac{F \times 0.01 \phi}{P - F \times 0.01 \phi}}{P - F \times 0.01 \phi}, \text{ где}$$

F – давление паров при полном насыщении для данной температуры воздуха;

φ – относительная влажность атмосферы, %;

P – барометрическое давление, мм.рт.столба.

Таким образом, была разработана модель прогноза динамики лёта жука-щелкуна кубанского *Agriotes tauricus* Heyden на основе связи, выявленной между суммой тепла (теплосодержанием) и скоростью развития преимагинальных стадий в критические периоды, предшествующие образованию куколочной и имагинальной фаз. Установлено, что даты начала

сезонного и максимума лёта шелкоку кубанского по теплосодержанию за месяц май прогнозируются с ошибкой, не превышающей 1-3 суток.

Прогноз разработан с использованием математических методов анализа информации, полученных в экспериментах по изучению динамики отлова самцов жуков-шелкунов феромонными ловушками.

Методика прогноза может быть использована в практике защиты растений. Рассчитав начало лёта насекомых в природе, можно планировать сроки расстановки ловушек для определения численности и осуществления элиминации самцов, сроки рассеивания препаративных форм для разрыва феромонной связи, сроки химических обработок.

### **Литература**

Яцынин В.Г., Олещенко И.Н., Рубанова Е.В., Исмаилов В.Я. Идентификация активных компонентов половых феромонов шелкоку кубанского, степного и полосатого // Химия в сельском хозяйстве. 1980. №12. С. 33-35.

### **CALCULATION OF THE FLIGHT DYNAMICS OF KUBAN CLICK BEETLES, *AGRIOTES TAURICUS HEYDEN* (COLEOPTERA, ELATERIDAE)**

**Ismailov V.Ya., Padalka S.D., Pachkin A.A.**

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

**e-mail: [scientistchem@inbox.ru](mailto:scientistchem@inbox.ru)**

*A model of the flight dynamics of Kuban click beetles, *Agriotes tauricus*, based on the relationships identified between the amount of heat (enthalpy) and the rate of immature stage of development during critical periods preceding the formation of the imaginal and pupal phases.*

*Keywords: forecasting model, enthalpy, click beetles.*

**УДК 632.7: 632.98**

### **АПЛИКАТОР НАСЕКОМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРХЯРКИХ СВЕТОДИОДОВ**

**Исмаилов В.Я., Пастарнак И.Н., Пачкин А.А., Садковский В.Т.,  
Соколов Ю.Г.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [yniibzr@mail.kuban.ru](mailto:yniibzr@mail.kuban.ru)**

*Представлены результаты разработки и совершенствования аппликатора на базе современных сверхярких светодиодов с целью использования в технологиях регулирования численности вредных насекомых*

*Ключевые слова: ловушки насекомых, сверхяркие светодиоды, аппликирующие устройства, автодиссеминация.*

Использование светодиодов является одним из способов привлечения массовых индифферентных видов присутствующих в ценозе яблони с целью

управления численностью доминирующего вредителя – яблонной плодовой ( *Cydia pomonella* L.) методом горизонтального переноса феромонов (диссеминация) и энтомопатогенов (автодиссеминация).

Проведенные исследования позволили определить оптимальную конструкцию и спектры светодиодов привлекающей части светоловушек, функциональной особенностью которой является только отлов насекомых [1].

Для методов диссеминации и автодиссеминации необходимым условием является не только привлечение насекомых, но и аппликация на них метки феромона и (или) патогена и дальнейшее возвращение насекомых -носителей в стацию в качестве источников сигнальных веществ (имитаторов самок) и распространителей патогенов. С этой целью были разработаны и испытаны несколько конструкций аппликаторов с различными привлекающими элементами (феромон, свет) [2]. Однако их конструкции не отвечали поставленным требованиям по привлечению насекомых, возможности беспрепятственного выхода из аппликатора, возможности использования различных препаративных форм.

На данном этапе исследований наиболее эффективным показал себя привлекающий элемент светоловушек с автономным питанием [1], на основе которого разработано аппликирующее устройство с возможностью использования одновременно нескольких препаративных форм (сухие, жидкие).

Конструкция нового аппликатора (рисунок 1), в основном, повторяет конструкцию объемной конической ловушки [3], за исключением нижней части. Вместо цилиндрического стакана - накопителя насекомых, устройство содержит обратный конус 1 с поддоном 3, на котором установлен контейнер 2, содержащий аэрогель, пропитанный привлекающим веществом. Для регулировки необходимого зазора между нижним срезом конуса и поддоном используется гайка 4.

Были проведены лабораторные исследования по изучению массы препаративной формы, выносимой одним насекомым из аппликирующего устройства с привлекающими элементами. В качестве насекомых – агентов использовались бабочки семейства Tortricidae, преимущественно *Cydia pomonella* L., выведенные из ловчих поясов в лабораторных условиях.

В качестве препаративных форм использовались: воск пальмового дерева *Copernicia cerifera* (Карнаубский воск), представляющий собой мелкодисперстный порошок с высокой электростатической способностью аппликироваться на кутикулу насекомых и биопрепарат на основе Вт- лепидоид (СП). Полученные результаты позволят в дальнейшем рассчитать необходимую концентрацию феромона в препаративной форме на основе карнаубского воска для метода диссеминации (таблица 1).

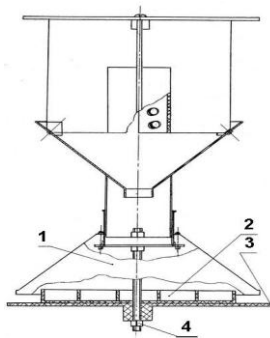


Рисунок 1. Устройство

Таблица 1. Масса препаративной формы выносимой насекомыми из новой формы аппликирующего устройства

| Повторности опыта | Кол-во насекомых, шт. | Масса препаративной формы, г | Масса препаративной формы на 1 насекомое, г |
|-------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------------------------|
| Лепидоцид         |                       |                              |                                             |
| 1                 | 40                    | 0.122                        | 0.0031                                      |
| 2                 | 44                    | 0.186                        | 0.0042                                      |
| 3                 | 22                    | 0.092                        | 0.0042                                      |
| 4                 | 79                    | 0.193                        | 0.0024                                      |
| Среднее           |                       |                              | 0.0035                                      |
| Карнаубский воск  |                       |                              |                                             |
| 1                 | 91                    | 2.896                        | 0.0318                                      |
| 2                 | 32                    | 0.018                        | 0.0006                                      |
| 3                 | 30                    | 0.152                        | 0.0051                                      |
| 4                 | 16                    | 0.03                         | 0.0019                                      |
| Среднее           |                       |                              | 0.0098                                      |

Результаты исследований показали возможность применения сухих препаративных форм биопрепаратов в методе автодиссеминации. Особенности конструкции аппликирующего устройства позволят совместить методы диссеминации и автодиссеминации. В таком случае теоретически возможно предположить повышение эффективности обоих методов в результате их совместного использования.

Работа поддержана грантом № 13-04-96548 РФФИ и Администрацией Краснодарского края.

### Литература

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

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

Патент РФ на полезную модель № 129363 «Ловушка для насекомых».

## **APPLICATOR WITH THE USE OF INSECTS HIGH-BRIGHTNESS LEDs**

**Ismailov V.Y., Pastarnak I.N., Pachkin A.A., Sadkovsky V.T., Sokolov Yu.G.**  
*All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: [vnibzr@mail.kuban.ru](mailto:vnibzr@mail.kuban.ru)**

*The results of development and improvement of the applicator based on modern high-brightness LEDs for use in technology regulation of pest insects*

*Keywords: insect traps, high-brightness LEDs, applikiruyuschie device avtodisseminatsiya.*

**УДК 632.7: 632.98**

### **ЛОВУШКА НА ОСНОВЕ СВЕРХЯРКИХ СВЕТОДИОДОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ**

**Исмаилов В.Я., Пачкин А.А., Садковский В.Т., Соколов Ю.Г.**  
*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [vnibzr@mail.kuban.ru](mailto:vnibzr@mail.kuban.ru)**

*Представлены результаты разработки и совершенствования ловушек насекомых на базе современных сверхярких светодиодов.*

*Ключевые слова: ловушки насекомых, сверхяркие светодиоды, фотоэлектрические преобразователи*

Методы снижения численности вредных видов насекомых, основанные на искусственном нарушении нормальных репродуктивных связей в популяциях, являются перспективными направлениями в системе экологизированной защиты растений. Реализация этих методов возможна с помощью ловушек с использованием для привлечения насекомых современных сверхярких светодиодов.

Для испытания различных конструкций светодиодных элементов с различными спектрами излучения была разработана аспирационная ловушка, в которой излучающие элементы помещали внутри цилиндрического корпуса, содержащего осевой вентилятор [1]. Две одинаковые ловушки, но отличающиеся как конструкцией светодиодного излучателя, так и спектром излучения позволили выявить элементы перспективные для использования в светоловушках насекомых [1].

Современные светодиодные материалы, представленные в виде матриц и лент, не дают возможность надлежащим образом сформировать воздушный поток для захвата насекомых, т.к. их площадь в поперечном сечении ловушки существенно больше по сравнению с дискретными элементами.

Поскольку современные светодиодные излучатели имеют весьма большой угол рассеяния света, достигающий до  $170^{\circ}$ , то их целесообразно размещать на внутренней поверхности цилиндрического корпуса ловушки в сочетании с установ-

ленным отражателем в центре. Это обеспечит не меньший угол рассеяния, а основной световой поток по-прежнему будет направлен вдоль оси ловушки.

Такая конструкция интересна и тем, что с ее помощью можно будет проверить влияние поляризованного или частично поляризованного света на эффективность улавливания насекомых. Этот интерес вызван известными сведениями об использовании насекомыми поляризованного света для ориентации в пространстве [2].

Использование в аспирационной ловушке отраженного света вместо прямого существенно улучшает условия для захвата насекомых и дает возможность наращивать мощность светодиодных источников света, т.к. они могут размещаться в виде концентрического кольца на внутренней поверхности воздухозаборника.

Для определения возможности использования для привлечения насекомых отраженного света и оценки эффективности такого способа при их улавливании, разработана аспирационная ловушка новой конструкции. На рисунке 1 схематично представлено ее устройство.

Корпус 1, выполненный в виде трубы, содержит ленточный светодиодный излучатель 3, concentрично закрепленный на внутренней поверхности корпуса. В передней части трубы соосно закреплен конус 3, вершина которого направлена наружу. В средней части трубы закреплен вентилятор 4.

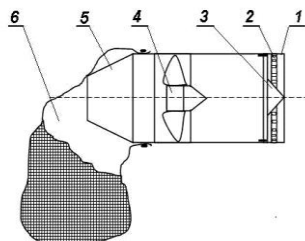


Рисунок 1. Устройство ло-

В задней части ловушки установлен формирователь воздушного потока 5, представляющий собой усеченный перфорированный конус, на основание которого надет сетчатый сборник насекомых 6.

Отличительной особенностью ловушки является наличие конуса с полированной поверхностью и кольцевого светоизлучателя, расположенного так, чтобы основной световой поток приходился на середину образующей конического отражателя. При таком взаимном расположении излучателя и отражателя формируется световой поток, направленный, в основном, вдоль оси ловушки с углом рассеяния в  $120-160^\circ$ . Изготовленный макетный образец аспирационной ловушки новой конструкции представлен на рисунке 2.

Аспирационная ловушка насекомых с использованием отраженного света от сверхярких светодиодов была испытана с мая по июль 2013 г. на эффективность улавливания насекомых в сравнении с макетным образцом прежней конструкции, использующей прямое излучение.



Рисунок 2. Макетный образец аспирационной ло-



Светоловушки испытаны на посеве люцерны. Они были расположены на одной линии на расстоянии 30 м друг от друга и включались одновременно с помощью одного фотореле, срабатывающего при освещенности менее 50 лк. Сбор насекомых производился в сетчатые мешочки за счет постоянного воздушного потока, создаваемого вентиляторами.

Эффективность светоловушек определяли путем сравнения количества насекомых с размером более 4 мм и общей массы насекомых, улавливаемых светоловушками, по отношению к ловушке принятой в опыте за контроль.

Таблица 1. Эффективность улавливания усовершенствованной аспирационной ловушки насекомых

| № по з. | Дата  | Ловушка с отраженным светом |          | Ловушка с прямым светом |          | Эффективность |          |
|---------|-------|-----------------------------|----------|-------------------------|----------|---------------|----------|
|         |       | кол-во, шт.                 | масса, г | кол-во, шт.             | масса, г | по кол-ву     | по массе |
| 1       | 21.05 | 28                          | 0.359    | 20                      | 0.160    | 1.4           | 2.2      |
| 2       | 23.05 | 28                          | 0.294    | 14                      | 0.142    | 2.0           | 2.0      |
| 3       | 24.05 | 48                          | 0.430    | 15                      | 0.165    | 3.2           | 2.6      |
| 4       | 27.05 | 66                          | 0.620    | 15                      | 0.200    | 4.4           | 3.1      |
| 5       | 28.05 | 20                          | 0.640    | 12                      | 0.290    | 1.7           | 2.2      |
| 6       | 29.05 | 14                          | 0.470    | 12                      | 0.400    | 1.2           | 1.2      |
| 7       | 31.05 | 108                         | 2.400    | 143                     | 2.410    | 0.8           | 1.0      |
| 8       | 10.06 | 5                           | 0.123    | 6                       | 0.160    | 0.8           | 0.8      |
| 9       | 11.06 | 60                          | 1.070    | 12                      | 0.180    | 5.0           | 5.9      |
| 10      | 13.06 | 137                         | 1.540    | 20                      | 0.160    | 6.9           | 9.6      |
| 11      | 14.06 | 184                         | 2.350    | 51                      | 0.550    | 3.6           | 4.2      |
| 12      | 15.06 | 206                         | 1.410    | 32                      | 0.160    | 6.4           | 8.8      |
| 13      | 16.06 | 39                          | 0.580    | 4                       | 0.060    | 9.7           | 9.6      |
| 14      | 19.06 | 88                          | 1.660    | 15                      | 0.240    | 5.8           | 6.9      |
| 15      | 20.06 | 17                          | 0.310    | 6                       | 0.110    | 2.8           | 2.8      |
| 16      | 22.06 | 12                          | 0.190    | 11                      | 0.150    | 1.1           | 1.2      |
| 17      | 24.06 | 12                          | 0.280    | 5                       | 0.190    | 2.4           | 1.5      |
| 18      | 25.06 | 12                          | 0.930    | 14                      | 0.630    | 0.8           | 1.5      |
| 19      | 26.06 | 33                          | 3.240    | 28                      | 1.990    | 1.2           | 1.6      |
| 20      | 27.06 | 162                         | 1.385    | 44                      | 0.290    | 3.7           | 4.8      |
| 21      | 28.06 | 260                         | 1.840    | 77                      | 0.465    | 3.4           | 3.9      |
| 22      | 30.06 | 306                         | 0.480    | 97                      | 0.240    | 3.2           | 2.0      |
| 23      | 01.07 | 120                         | 0.590    | 57                      | 0.380    | 2.1           | 1.5      |
| Среднее |       |                             |          |                         |          | 3.2±1.7       | 3.9±2.2  |

В таблице 1 приведены результаты, полученные в процессе испытания аспирационной ловушки с отраженным светом.

Средние значения показателей эффективности составляют 3,2±1,7 и 3,9±2,2 соответственно по количеству и массе насекомых. Полученные дан-

ные, с учетом отклонений от среднего, свидетельствуют о том, что уловистость новой ловушки, как минимум, превосходит контроль в 1,5 раза.

Таким образом, использование отраженного света в аспирационной ловушке наряду с оптимизацией конструкции обеспечило высокую эффективность улавливания насекомых.

### **Литература**

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

Чернышев В.Б. Экология насекомых. Учебник. М.: Из-во МГУ, 1996. 304 с.  
Патент РФ на полезную модель № 129363 «Ловушка для насекомых».

### **TRAPS ON THE BASIS HIGH-BRIGHTNESS LEDs CONTROL NUMBER OF INSECT PESTS**

**Ismailov V.Y., Pachkin A.A., Sadkovsky V.T., Sokolov Yu.G.**

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

**e-mail: [vniibzr@mail.kuban.ru](mailto:vniibzr@mail.kuban.ru)**

*The results of development and improvement of traps insects on the basis of modern high-brightness LEDs.*

*Keywords: insect traps, high-brightness LEDs, photovoltaic cells*

**УДК 595.727:591**

### **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕ- ЛЕНИЯ ПРЯМОКРЫЛЫХ (ORTHOPTERA) НА СТАВРОПОЛЬЕ**

**\*Коваленков В.Г., \*\*Кузнецова О.В., \*Тюрина Н.М., \*\*Никитенко Ю.В.**

*\*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [vniibzr@mail.kuban.ru](mailto:vniibzr@mail.kuban.ru)**

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

**e-mail: [rsc26@mail.ru](mailto:rsc26@mail.ru)**

*Показаны ритмика спадов и подъемов размножения итальянского пруса, азиатской перелетной и мароккской саранчи, нарастание площадей заселения нестадными видами. Выявлена трансформация структуры саранчовых, их*

видовых и численных соотношений, традиционных мест обитания и образование новых очагов размножения. В сложившихся фитосанитарных условиях провели картирование очагов стадных видов и определили привязку их к конкретной местности. Полученные данные позволили достоверно проследить фенологию развития саранчовых, заблаговременно планировать и избирательно по очагам проводить истребительные мероприятия.

Ключевые слова: саранчовые, особенности развития и территориального распределения, картирование очагов.

Специалистами Ставропольской службы защиты растений во взаимодействии с учеными Всероссийского НИИ биологической защиты растений состав прямокрылых достаточно хорошо изучен. В течение многих лет в крае прослеживались особенности их развития, распространения, формирования видовых ареалов, изменения привлекательных растительных формаций. Наибольшее внимание уделялось первому из масштабно проявившемуся в 1993 г. на 249.1 тыс.га виду стадных саранчовых – итальянскому прусу (*Calliptamus italicus* L.). Стремительное расширение его ареала не находило объяснения, т.к. в предыдущие 30 лет его проявление было малозаметным. Анализ литературных данных и результатов наших наблюдений подтвердил, что многократно описанная ритмика подъемов и спадов размножения пруса остается неизменной [1, 2]. Его динамика в крае за период с 1998 по 2010 годы была нами описана ранее [3]. В последующие три года выявлена нижеследующая особенность развития. В 2011 г. последовал спад заселенных площадей до 158 тыс.га, в 2012 г. – 109 тыс.га, а в 2013 г. – до 84.7 тыс.га. Соответственно сократились обработки до 74.5, 64.2 и 34.67 тыс.га. В то же время происходила перестройка структуры возделываемых культур, сокращались или расширялись территории полевых, разнотравных, полинно-злаковых растительных формаций, залежей, пастбищ, размеры обочин полей и лесополос. За этим последовали изменения структуры популяций саранчовых, их видовых ареалов и численных соотношений. Вслед за формированием вторичных очагов пруса происходило расширение площади заселения азиатской перелетной саранчой (*Locusta migratoria* L.). В период с 1999 по 2013 гг. она возросла с 2.55 до 63.44 тыс.га, а обработанная площадь – с 2.7 до 44 тыс.га. На этом фоне выявлено последовательное увеличение видового разнообразия нестадных прямокрылых. В 2010-2013 гг. достаточно широко проявились нижеследующие их виды: Кобылки – чернополосая (*Oedaleus decorus*), изменчивая (*Celes variabilis*), туркменская (*Ramburiella turcomana*), крестовая (*Pararcyptera microptera*), голубокрылая (*Oedipoda coerubescens*), конек изменчивый (*Chorthippus biguttulus* L.), крестовички - малая (*Dociostaurus brevicollis*) и пустынная (*Dociostaurus tartarus*), бродячий конек (*Chorthippus vagans*), серый кузнечик (*Campsocleis glabra*). Все они из разряда «малозаметных» перешли в «массовые». И хотя их размножение носит волнообразный характер, а размер заселенных площадей и численность варьировали по годам и районам края, тем не менее в сумме они стали охватывать значительные территории, формируя возрастающую угрозу. Среднегодовая площадь заселения нестадными видами за последние 5 лет составила 162.14 тыс.га.

С целью изучения закономерностей развития и распространения стадных саранчовых в крае под руководством М.В.Столярова и по разработанной им методике [4] были заложены стационарные участки в Левокумском, Арзгирском, Изобильненском и Туркменском районах. При обследованиях в 2006 г. впервые были выявлены единичные особи наиболее вредоносной мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.). Позднее отдельные особи отлавливались в Левокумском, Нефтекумском, Апанасенковском, Туркменском и Арзгирском районах. 2011 г. ознаменовался стремительным подъемом численности саранчовых. Мароккская саранча получила наиболее активное развитие, перейдя из одиночной фазы (phasis solitaria) в стадную (phasis gregaria) (при изменении скученности фазы могут переходить друг в друга через промежуточную, переходную фазу (phasis transiens)) [5]. Активное размножение создавало предпосылки к преобладанию мароккской саранчи среди стадных видов. В 2012 г., вытеснив итальянского пруса, этот вредитель занял прочное доминирующее положение в сообществе саранчовых. В видовом составе стадных саранчовых на долю мароккской саранчи приходилось 58 %, итальянского пруса – 24 %, азиатской саранчи – 18 %.

Мы провели картирование очагов повышенной плотности саранчовых в разрезе видового состава, мониторинг зимующего запаса кубышек (стационарные участки, маршрутные обследования), в том числе всех возможных мест откладки яиц, включая участки, куда залетают стаи азиатской саранчи в осенний период. Из обследованных 225 тыс.га кубышки были выявлены на 200 тыс.га (89 %) со средней численностью 1.8 экз./м<sup>2</sup>. Результаты обследований зимующего запаса позволили спрогнозировать увеличение численности саранчовых в 2012 г. и объем защитных мероприятий – 200 тыс.га.

Значительный рост численности саранчовых отмечался и на других территориях Южного и Северо-Кавказского федеральных округов. Наибольшей численностью отличалась мароккская саранча, прежде всего в восточных районах. Ее опасность проявилась сразу же в способности личинок, начиная с 1-го возраста, формировать большие кулиги размером в несколько тысяч гектаров. Плотность вредителя в кулигах достигала 500-1000 экз./м<sup>2</sup>. К началу перехода личинок во 2-й возраст кулиги занимали еще большую площадь, а с 3-го возраста их размер расширился в 2-3 раза, охватывая территорию по фронту 6-10 км.

Дружное отрождение огромного количества личинок мароккской саранчи в совокупности со скудной кормовой базой пастбищ в восточных районах ускорило суккуливание и миграцию вредителя. Высушенная растительность степей не удовлетворяла потребность личинок в еде и воде. Они стремительно собирались в кулиги и двигались в поисках более сочных посевов сельскохозяйственных культур. Надо заметить, что движение кулиг мароккской саранчи отклонялось от традиционных направлений, описанных в литературных источниках, то есть не с юга на север, а наоборот – с севера на юг широким фронтом, причем плотность личинок внутри сформированных больших кулиг менялась и имела полосную, вытянутую по длине кулиги зональность. Препятствия в виде холмов вредитель обходил, водоемы преодолевал вплавь. Еще одной интересной особенностью мароккской саранчи было то, что ее личинки буквально облепляли заборы, стены жилых домов, забираясь до самой крыши,

и в огромных количествах скапливались в различных углублениях (ямах, канавах и др.). Такая поведенческая реакция более характерна для кузнечиковых и совершенно не свойственна стадным видам. В 2012 г. заселение ими выявлено на 460 тыс.га, в т.ч. мароккской саранчой – на 267.8 тыс.га, итальянским прусом – на 109 тыс.га, перелетной саранчой – на 83.3 тыс.га. Истребительные мероприятия проведены на 394.5 тыс.га. Кроме того, на 11.6 тыс.га были вынуждены провести обработку в июле по имаго. Всего за последний 21 год этот объем оказался близким к выполненному в 1994 г. против итальянского пруса (498 тыс.га) и в 2001 г. – против пруса и азиатской перелетной саранчи (412.2 тыс.га).

В 2013 г. зарегистрированная площадь заселения стадными видами в крае составила 345.9 тыс.га, в т.ч. итальянским прусом – 84.7 тыс.га, мароккской саранчой – 54.1 тыс.га и азиатской – 63.44 тыс.га. Обработка инсектицидами проведена на 125.33 тыс.га, в т.ч. по видам: на 34.67 тыс.га, 46.52 тыс.га и 44.09 тыс.га. Таким образом, итальянский прус по ареалу вновь занял доминирующее положение.

Исследования последних лет показали, что развитие прямкрылых стало характеризоваться расширением видового разнообразия, пополнением их сообществ мароккской саранчой, набором разнообразных прямкрылых, обитающих в смеси с другими, формирующими новые очаги устойчивого размножения. Борьба с такими разновидными сообществами затруднительна, т.к. каждый из видов обладает строго индивидуальной чувствительностью к инсектицидам. Речь идет о формировании разноуровневой резистентности в популяциях вредителей [6]. Развитие этого явления должно обязательно контролироваться и предусматривать мониторинг, подбор наиболее эффективных химических средств, их чередование и сочетание с биологическими.

В новых фитосанитарных условиях посчитали важным провести детальное картирование сложившихся очагов стадных видов и привязку их к конкретной местности. Полученные результаты, представленные в таблице 1, позволяют более достоверно проследивать динамику развития и заблаговременно спланировать, подготовиться и избирательно по очагам проводить истребительные мероприятия.

Из приведенных в таблице данных видно, что очаги трех стадных саранчовых территориально могут совпадать. В этом случае развитие и переход из одного возраста в последующие происходит синхронно, с повышенной интенсивностью. Эта особенность не позволяет охватить обработкой всю заселенную площадь в наиболее уязвимой фазе. Поэтому часть популяций получает возможность опережающего развития. Положение осложняется тем, что кулиги разных видов смешиваются. Фактически на огромной территории формируются скопления насекомых с разновозрастной и разновидовой структурой. Так, в Арзгирском, Левокумском, Нефтекумском районах нами выявлены кулиги, в которых присутствовали личинки 2-5-го возрастов итальянского пруса и мароккской саранчи. Их численность не поддавалась учету и была обозначена цифрами 2000-2500 особей на 1 м<sup>2</sup>.

Таблица 1. Сформировавшиеся очаги стадных видов саранчовых  
в Ставропольском крае

| Районы                       | Привязка к местности                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Итальянский прус             |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Левокумский                  | Зарматинская Балка (от п.Урожайное до п.Ленинский); Кумо-Манычский канал (прилегающая территория); Приграничная территория с республикой Дагестан<br>Приграничная территория с республикой Калмыкия<br>Пойма реки Кумы                                                      |
| Арзгирский                   | Пойма реки Чограйки<br>Вдоль Чограйского водохранилища<br>п.Чограйский, середина между с.Арзгиром и с.Садовым                                                                                                                                                               |
| Апанасенковский              | с.Киевка, с.Манычское<br>Пойма реки Калаус                                                                                                                                                                                                                                  |
| Буденновский                 | Пойма реки Кумы<br>с.Толстово-Васюковское, с.Архиповское, п.Терский                                                                                                                                                                                                         |
| Ипатовский                   | Приграничная территория с республикой Калмыкия                                                                                                                                                                                                                              |
| Петровский                   | На горе Кунай у Соленого озера<br>Пойма реки Калаус                                                                                                                                                                                                                         |
| Перелетная азиатская саранча |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Левокумский                  | Пойменные луга и плавни СПК «Овощевод»<br>п. Камышитовый<br>Кумо-Манычский канал (прилегающая территория)<br>п.Новокумский (оросительная территория)<br>Приграничная территория с республикой Дагестан<br>Пойма реки Кумы<br>Приграничная территория с республикой Калмыкия |
| Арзгирский                   | Пойма реки Чограйки; Вдоль Чограйского водохранилища; с.Садовое, п.Чограйский (поливные земли, оросительные каналы)                                                                                                                                                         |
| Апанасенковский              | Пойма реки Калаус, не далеко от Кургана Дохлый<br>На востоке от п.Рагули                                                                                                                                                                                                    |
| Буденновский                 | Пойма реки Кумы, п.Терек, п.Виноградный, с.Архангельское                                                                                                                                                                                                                    |
| Изобильненский               | Прилегающая территория к озеру Птичье                                                                                                                                                                                                                                       |
| Курский                      | Приграничная территория с республикой Дагестан                                                                                                                                                                                                                              |
| Мароккская саранча           |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Левокумский                  | Зарматинская Балка (от п.Урожайное до п.Ленинский)<br>Оз.Дыдынское, п.Арбали, п.Термита<br>Приграничная территория с республикой Дагестан<br>Приграничная территория с республикой Калмыкия (район Сладкого Артезиана)                                                      |

|                 |                                                                                                                                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Арзгирский      | Пойма реки Чограйки<br>Вдоль Чограйского водохранилища<br>К востоку от п.Садовое                                                |
| Нефтекумский    | Приграничная территория с республикой Дагестан<br>Территория возле п.Бакрес, п.Зимняя Ставка<br>п. Ачикулак<br>п. Махмуд-Мектеб |
| Апанасенковский | С. Воздвиженское на восток к реке Маныч                                                                                         |
| Буденновский    | с. Толстово-Васюковское, с.Новая Жизнь, п.Тихий                                                                                 |
| Ипатовский      | Приграничная территория с республикой Калмыкия<br>Пойма реки Калаус                                                             |

Неоднородность в развитии, территориальном распределении и повышенная плотность сообщества на десятках тысяч гектаров зарегистрирована впервые. Нередко складывались ситуации, когда обработанные площади подвергались быстрому повторному заселению, что влекло за собой 2-3-кратное применение инсектицидов. Это в свою очередь способствовало ускоренному формированию резистентности. Риски чрезвычайных ситуаций возрастали в связи с тем, что выявленные очаги территориально охватывали и примыкающие к Дагестану и Калмыкии участки, пополняя стаи саранчовых, формирующихся в этих регионах. Создавалась ситуация, когда усиливалась миграция в обоих направлениях, а несоответствие тактик борьбы (по времени, подбору средств) позволяли сохраняться значительной части насекомых. Такое трансграничное заселение потребовало скоординированного взаимодействия со специалистами смежных регионов.

В 2013 г. нами при активном содействии В.Я.Исмаилова начаты исследования возможностей использования спутниковых технологий для мониторинга расселения саранчи на Юге России. С этой целью по координатам расположения выявленных очагов (зафиксированных с помощью навигатора и тщательных полевых обследований) осуществлена их съемка с помощью гиперспектральной аппаратуры российского спутника «Конопус». Полученные материалы обрабатываются.

Выполненные исследования дополнили наши знания о новых особенностях развития и распространения вредных саранчовых и возможностях их контроля.

### **Литература**

Столяров М.В. Цикличность и некоторые особенности массового размножения итальянского пруса (*Calliptamus L.*) на Юге России // Экология. 2000. № 1. С. 48-53.

Коваленков В.Г., Кузнецова О.В. Как сдерживать распространение итальянского пруса // Защита и карантин растений. 2011. № 9. С. 14-17.

Коваленков В.Г., Кузнецова О.В., Тюрина Н.М. Саранчовые на Ставрополье // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: матер. научно-практич. конференции. Краснодар, 2012. Вып. 7. С. 414-419.

Столяров М.В. Методические рекомендации по обследованиям и борьбе с итальянским прусом. М., 2000. 29 с.

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.

Коваленков В.Г., Никитенко Ю.В., Тюрина Н.М. Распространение итальянского пруса и изменение его чувствительности к инсектицидам в Ставропольском крае // Вестник защиты растений. 2004. № 3. С. 16-24.

## **DEVELOPMENT PECULARITIES AND TERRITORIAL DISTRIBUTION OF ORTHOPTERA IN STAVROPOL REGION**

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

*All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Krasnodar)*

**e-mail: [yniibzr@mail.kuban.ru](mailto:yniibzr@mail.kuban.ru)**

*"Rosselkhozsentr" FGBI Branch in Stavropol Region of the R.F. Ministry of Agriculture*

**e-mail: [rsc26@mail.ru](mailto:rsc26@mail.ru)**

*The rhythmic of ups and downs of the propagation of Italian locust, Asian and Moroccan migratory locust, as well as the growth of settlement areas with non-gregarious species are shown. Transformation of locusts' structure, their species and numerical correlation, traditional habitats and the formation of new propagation areas have been identified. In the current phytosanitary conditions the mapping of gregarious species foci has been conducted, and a binding them to a particular locality has been carried out. The obtained data made it possible to track locusts' development phenology authentically, to plan ahead and carry out extermination activities selectively.*

*Keywords: locusts, features of development and territorial distribution, mapping of foci.*

**УДК 632.92.025.8**

## **СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР К ПЕСТИЦИДАМ И ПУТИ ЕЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРЕОДОЛЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ**

**Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Казадаева С.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [yniibzr@mail.kuban.ru](mailto:yniibzr@mail.kuban.ru)**

*На основе анализа состояния изученности проблемы резистентности вредителей сельхозкультур к пестицидам в мире и РФ раскрыты механизм и последствия изученных микроэволюционных изменений под селективирующим влиянием химических средств. На примере рапсового цветоеда (*Meligethes aeneus* F.) показаны динамика его развития, распространения, повышения*



*вредоносности, формирования резистентности в его популяциях и спад эффективности применяемых препаратов. Исследования позволили обосновать рекомендации по мониторингу и тактике преодоления и предупреждения развития резистентности.*

*Ключевые слова: вредители сельскохозяйств, резистентность к инсектоакарицидам, экотоксикологический мониторинг, стратегия и тактика преодоления и предупреждения резистентности.*

Резистентность вредных насекомых и клещей к пестицидам признана в мире одной из важнейших проблем в защите растений. Она достаточно полно изучена и раскрыта на примере таких экономически значимых вредителей, как колорадский жук, клоп вредная черепашка, яблонная плодожорка, растительная клещи в материалах состоявшихся десяти совещаний по резистентности (1964–2005 гг.) специалистами ВИЗР, ВНИИФ, ВНИИБЗР. Речь идет об изученных микрорезистентных изменениях под селекционирующим воздействием химических средств. Их интенсивное многолетнее применение влечет за собой перестройку генотипической структуры популяций вредителей путем направленного отбора и накопления в них наиболее приспособленных к данному антропогенному фактору генотипов. За этим следуют увеличение норм расхода и кратностей применения пестицидов, что порождает большие затраты, серьезные потери сельскохозяйственной продукции и негативные последствия, связанные с охраной природной среды и влиянием на человека. Современное состояние изученности этого явления и путей ее преодоления и предупреждения обобщены в работе Павлюшина В.А. и др. [1], а также материалах 11-го симпозиума «Резистентность вредных организмов к пестицидам», состоявшегося в рамках третьего всероссийского съезда по защите растений в С.-Петербурге 16–20 декабря 2013 г.

В мире случаи ее развития отмечены в конце прошлого столетия в популяциях более 500 видов вредителей сельскохозяйственных культур. Сегодня резистентностью занимаются такие международные организации как JRAC, FRAC и HRAC, созданные при посредничестве химических компаний. В России ее изучение проводится в соответствии с планами отраслевой программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований и координируется комиссией по резистентности при секции химического метода РАСХН. Авторы настоящей статьи во все годы являлись исполнителями программы по многим вредным объектам сначала в Таджикистане (1964–1990 гг.), а затем в России, принимали участие в работе вышеуказанных совещаний и разработке ряда методических рекомендаций по определению резистентности и путях ее преодоления и предупреждения. На основе накопленных научных данных с использованием ранее опубликованных методик в 2013 г. подготовлены и изданы в ВИЗР новые методические рекомендации [2], в которые вошли наши оригинальные материалы по 9-ти вредителям, включая стадных саранчовых. В целом в начале 21 века у 42 видов вредителей, сформировавших резистентность к применяемым средствам борьбы на 16 культурах, ее развитие зарегистрировано к хлороорганическим препаратам в популяциях 6 видов членистоногих, к фосфорорганическим – 33 видов, к пиретроидам – 21 виду, к карбама-

там – 7 видов, к неоникотиноидам – 2 видов, а также у отдельных видов - к неорону, омайту, апплауду, димилину, инсегару, регенту, банколу, фитоверму и вертимеку. И что неожиданно: в последнем десятилетии отмечено формирование резистентности к микробиологическому препарату битоксибациллину. Среди выявленных видов вредителей с сформированной резистентностью к применяемым инсектицидам отмечены представители отрядов Orthoptera, Homoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Diptera и Acariformes.

Нами, начиная с 1990 г., на Юге России проводится многостороннее изучение условий, механизмов и сформированных уровней чувствительности большого круга вредных насекомых и клещей к применяемым инсектоакарицидам. Выявлены показатели резистентности у 36 доминантных и второстепенных видов, повреждающих практически все возделываемые культуры. Это явление приобрело не только групповой, перекрестный, но и множественный характер, выбивая тем самым из «производственной жизни» большое количество поставляемых средств с различной химической основой. Положение усложняется формированием резистентности у целых комплексов вредных членистоногих, как это зарегистрировано на зерновых и плодовых культурах [3-8]. Значение этого явления проиллюстрируем на примере рапсового цветоеда (рапсовая блестянка) *Meligethes aeneus* F. Этот вредитель в Ставропольском крае впервые был обнаружен в 1993 г. в Курском и Шпаковском районах на 570 га посевов озимого рапса. С тех пор мы изучали нарастание посевных площадей, динамику его появления, размножения и расселения, изменений видового ареала и зон вредоносности. В 2002-2006 гг. произошло взрывное расширение ареала цветоеда. Среднегодовая площадь заселения посевов составила 59.06 тыс. га со средней численностью 7.14 экз. и максимальной – 20.5 экз. на 1 растение. При этом объемы проведенных обработок по годам последовательно возрастали. Если в 2002 г. инсектициды применили на 0.91 тыс.га, то в 2006 г. – на 19.06 тыс.га. Тогда были задействованы токсиканты пиретроидного класса: бета-циперметрин, дельтаметрин, альфа-циперметрин, зета-циперметрин и фосфорорганические препараты на основе диметоата. На их фоне при полевых учетах отметили снижение показателей гибели вредителя с 78.1 % в 2002 г. до 48.5 % в 2006 г. В период с 2007 по 2011 гг. видовой ареал расширился с 39.04 до 71.99 тыс.га. При этом нарастали и объемы обработок. Если в 2007 г. инсектициды применили на 36.42 тыс. га, то в 2010 г. и 2011 г., соответственно, на 41.54 и 61.46 тыс. га. В этот период проводилось 2-3 обработки, т.к. задействованные препараты снижали численность вредителя лишь на 42.2-56 %. Поэтому на 1 растение в среднем за 5 лет приходилось 8.74 экз. жука, а максимальная превзошла все ранее зарегистрированные показатели – 69.2 особей.

Одновременно во все годы мы проводили сборы насекомых на посевах рапса и лабораторное тестирование их чувствительности к применявшимся инсектицидам. На основе многочисленных анализов впервые была разработана методика определения резистентности рапсового цветоеда. И что наиболее значимо: прослежена по годам динамика изменений чувствительности вредителя под нарастающим давлением химических средств. В 2001 г. на фоне при-

менения инсектицидов на 6.5 тыс.га мы впервые выявили показатель резистентности (ПР) в пределах 5.2-8.5, т.е. близкие к природной чувствительности. Затем, по мере наращивания объемов обработок происходило их последовательное повышение. В период с 2002 по 2006 гг. ПР возросли в 2.29 раза, а в последующие годы – еще в 1.7 раза. За период наших исследований в 2001-2011 гг. резистентность увеличилась с 8.5 до 78.2-кратного уровня, т.е. в 9.2 раза. Фактически это явление повлекло за собой увеличение объемов обработок в 9.45 раза, спад их эффективности – в 2 раза, возрастание заселенности посевов цветоедом в 2.26 раза и максимальной численности – в 6.66 раза. Приведенные цифры иллюстрируют реакцию вредителя на препараты двух химических групп – пиретроидной и фосфорорганической, свидетельствуя о приобретении как групповой, так и перекрестной резистентности. Отсюда повышенная его жизнеспособность и сниженная разрешающая способность задействованных средств защиты растений. Полученные данные побудили к более детальному изучению проблемы.

В апреле-мае 2013 г. в 11-ти хозяйствах пяти районов края провели обследования посевов озимого рапса, что позволило оценить состояние роста и развития растений, а также сроки выхода жуков цветоеда из мест зимовки и начала заселения им посевов. При этом выясняли на местах, как складывалась ситуация в предыдущие годы, насколько интенсивными были заселение посевов вредителем и обработки инсектицидами. В результате выбрали три хозяйства, где рапс возделывается на высоком агротехническом уровне, а вредитель во все предыдущие годы регулярно заселял посевы, хотя и с различающейся активностью. Это – ООО СХП им. Карла Маркса Минераловодского, ООО «Агро-Смета» Георгиевского и СХП «Родник» Новоселецкого районов. Здесь провели широкие сборы насекомых, а затем лабораторное тестирование уровней сформированной резистентности к длительно применявшимся препаратам трех химических классов. Чтобы установить, насколько выявленные показатели резистентности отразятся на полевой эффективности, определяли индекс токсичности (ИТ). Оказалось, что наибольшей резистентностью обладает популяция из первого хозяйства: к фосфорорганическим средствам на уровне 29.4-32.5 и к пиретроидам – 58.2-88.4. Во втором хозяйстве ПР ниже: соответственно 25-27.4 и 14.6-52.5. В третьем хозяйстве – еще более низкие: 1.7-19.5 и 2.6-82.8. Тиаметоксам выделяется самым низким ПР во всех трех хозяйствах. Расчет ИТ показал синхронное различие: в первом хозяйстве наименьшие значения (0.09-2.1), во втором и третьем – выше (соответственно 0.11-4.17 и 1.7-43.5).

Выявленная разнородная резистентность вполне закономерна, т.к. формируется в каждом конкретном месте степенью химического воздействия на вредителя. Так, в предыдущее пятилетие в ООО СХП им. Карла Маркса проводили по 2-3 химических обработки, в ООО «Агро-Смета» ограничивались одной, а в СХП «Родник» зачастую отменяли применение инсектицидов, либо практиковали очаговые обработки из-за малочисленности и ограниченного распространения цветоеда. В итоге выяснено, что исследованный набор химических средств может быть применимым с должной эффективностью только в Новоселецком районе. В двух других целесообразно задействовать препараты

с нетрадиционными химической основой и спектром активности. Таким образом, экспериментально показано, насколько важно мониторинг резистентности сопровождать избирательным формированием набора наиболее эффективных средств защиты рапса для каждого конкретного района и хозяйства.

Полевые испытания набора инсектицидов на рапсе показали следующие результаты: децис профи, ВДГ (250 г/кг), кинмикс КЭ (50 г/л), фьюри ВЭ (100 г/л), каратэ зеон МКС (50 г/л) и рогор-с КЭ (400 г/л) через 3 дня вызвали гибель лишь 28.2-42.0 % вредителя. Через 7 дней влияние этих препаратов не было замечено, а на поле произошло вторичное заселение растений. Выразительная эффективность проявилась на фоне применения круизера рапс КС (280+32.3 + 8 г/л) – 85.2 % и борея СК (150+50 г/л) – 78 %. Эти показатели были повышены до 98.2 % после обработки посевов рапса инсектицидом нового поколения авант КЭ (150 г/л) в норме 0.14-0.20 л/га. Его преимущество выражается и в быстрой остановке питания насекомых, продолжительном защитном действии (до 14 дней) и стабильности в разных погодных условиях [9].

Выполненные исследования позволяют сделать обобщающие выводы:

1) Наибольшее значение в дезинтеграции функционирования агроценозов имеют масштабно применяемые инсектициды как политоксические соединения, способные изменять состав и структуру популяций членистоногих, обеднять биоразнообразие экосистем и в то же время усиливать развитие резистентности;

2) Нужна долгосрочная программа научно-прикладных работ, предусматривающая разработку избирательных тактики и стратегии, тормозящих микроэволюционные процессы в их популяциях и обоснование прогноза их развития в условиях применения современного ассортимента химических препаратов;

3) Усложнившаяся фитосанитарная ситуация предъявляет особые требования к изучению происходящих биоценотических изменений в агроландшафтах, проведению систематического мониторинга развития и распространения вредителей, выбору средств и технологий защиты растений, оперативной оценке их эффективности и контроля динамики формирования резистентности у вредных членистоногих. Успешному решению рассматриваемой проблемы поможет разработанная во ВНИИБЗР математическая модель оценки скорости роста резистентности и прогноза длительности эффективного применения пестицидов [10].

Для торможения развития резистентности и ее реверсии важно снижение токсической нагрузки на агроландшафты. В качестве эффективных тактических мер признаны: чередование (ротация) инсектоакарицидов разных химических классов, изъятие из обращения препаратов, утративших эффективность и замена их на более токсичные, а также расширенное применение микробиологических препаратов и энтомофагов. На международной научной конференции (Сеул, 2012) подчеркнуто значение биологической защиты сельскохозяйственных культур в решении ряда проблем, включая формирование резистентности в популяциях вредных насекомых и клещей.

## Литература

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

Сухорученко Г.И., Иванова Г.П., Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. и др. Мониторинг резистентности к пестицидам в популяциях вредных членистоногих. Методические рекомендации. СПб, 2013. 150 с.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Резистентность фитофагов к инсектоакарицидам и биоценоотические принципы долговременного контроля ее развития // Вестник защиты растений. 2001. № 2. С. 3-10.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Никитенко Ю.В. Распространение итальянского пруса и изменение его чувствительности к инсектицидам в Ставропольском крае // Вестник защиты растений. 2004. № 3. С. 16-24.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Резистентность медяницы грушевой (*Psylla rugif L.*) к инсектицидам // Агрохимия. 2003. № 12. С. 46-49.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Изучение чувствительности хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hbn.) к инсектицидам в условиях Ставропольского края // Агрохимия. 2005. № 2. С. 67-71.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Казадаева С.В. Разноуровневая резистентность вредителей сельскохозяйственных культур к инсектоакарицидам и принципы ее биоценоотического контроля в условиях Ставрополя // Агрохимия. 2007. № 8. С. 48-57.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Казадаева С.В. Пестициды в системе интегрированного контроля развития и распространения вредителей и болезней сельскохозяйственных культур // Агрохимия. 2010. № 4. С. 46-55.

Коваленков В.Г., Рыбкин И.В., Барабанов В.А., Слотин В.В. Авант на рапсе: Ваш урожай захотят купить // Новое сельское хозяйство. 2013. № 6. С. 60-61.

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

## STUDY STATE OF THE RESISTANCE PROBLEM OF CROP PESTS TO PESTICIDES AND PRACTICAL WAYS TO ITS SURMOUNTING AND PREVENTION

**Kovalenkov V.G., Tyurina N.M., Kazadaeva S.V.**

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

**e-mail: [vnibzr@mail.kuban.ru](mailto:vnibzr@mail.kuban.ru)**

*Based on the analysis of state of knowledge of pests-to-pesticides resistance problem on agricultural crops worldwide and in Russia, mechanisms and consequences are revealed of the studied micro-evolutionary changes under the selecting influence of chemicals. Using rape weevil (*Meligethes aeneus* F.) as an example, the dynamics is shown of its development, distribution, increasing severity, the devel-*

opment of resistance in populations and the decline in its efficiency of the drugs. The research allowed substantiating recommendations for monitoring and tactics of surmounting and preventing resistance development.

*Keywords: agricultural pests, resistance to insectoacaricides, ecotoxicological monitoring, strategy and tactics for resistance surmounting and preventing.*

**УДК: 632.934: 631.531.02**

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АССОРТИМЕНТА ПЕСТИЦИДОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В СЕМЕНОВОДСТВЕ**

**Лаптиев А.Б.**

*Всероссийский НИИ защиты растений (С.-Петербург, Россия)*

**e-mail: abl@icrz.ru**

*Особый статус семенных посевов и посадок предполагает максимальное ограничение проявления факторов, ухудшающих хозяйственно-ценные признаки получаемого материала. Весьма действенным направлением здесь выступает применение средств защиты. В связи с этим приведен анализ ассортимента пестицидов, разрешенных к использованию в семеноводстве.*

*Ключевые слова: гербицид, фунгицид, десикация, фитосанитарная обстановка, семеноводство.*

Получение семян и формирование семенного фонда занимает особое место в растениеводческих процессах возделывания полевых культур. Поэтому все мероприятия в этом плане и семеноводство в целом, учитывая его значимость в повышении урожайности культур, имеет отдельное правовое поле, поддерживаемое законом РФ "О семеноводстве" (1997 год с последующими редакциями) и регулируемое техническими требованиями национального стандарта РФ ГОСТ Р 52325-2005 "Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия".

Законом предусмотрена трехступенчатая (оригинальные, элитные и репродукционные, в том числе гибридные первого поколения семена) схема семеноводства. При этом рядом положений ГОСТа конкретизируется совокупность признаков, характеризующих пригодность семян для посева или посевные качества, и совокупность признаков и свойств, оценивающих принадлежность семян к определенному сорту. При этом значительная часть технических требований направлена на получение здоровых семян, то есть не поврежденных вредителями и не содержащих патогенных начал, а также не засоренных семенами ряда трудноотделимых видов сорняков.

Отсюда на семенных участках однозначно возрастают требования не только к обработке почвы и применению удобрений, но и средств защиты растений, причем чаще в сторону увеличения нагрузки. Это связано с тем, что здесь обычно корректируются нормы высева, сроки и способы посева в рамках, способствующих повышению качества семян, но не всегда позитивно влияющих на фитосанитарную обстановку в посевах.

Поэтому защита состоит больше из активных мероприятий и направлены они на исключение влияния факторов, однозначно ухудшающих хозяйственно-ценные признаки и биологические свойства семян любой сельскохозяйственной культуры иногда даже на уровне сорта. Одним из основных направлений здесь и выступают действия обеспечивающие ограничение поражений и повреждений растений вредными организмами, а также засорение семенных партий трудноотделимыми сорняками. В то же время не на большинстве полевых культур не исключается, в том числе опосредованное, влияние на выход семян и их качественные характеристики.

Практически же в перечень вопросов по совершенствованию технологий производства семян, особенно зерновых, в настоящее время не входят вопросы конкретизации не только биологических, но и химических средств защиты от вредителей, болезней и сорняков. То есть проблема имеет достаточно большие перспективы в развитии и в тоже время целый ряд ее направлений выглядит ограниченно изученным, несмотря на реальные возможности в обеспечении повышения выхода и качества семян. Значение химических средств защиты здесь возрастает и в связи с тем, что они дают возможность наиболее оперативно реагировать на любые негативные изменения фитосанитарной обстановки.

В то же время полученные в опытах по семеноведению, прежде всего зерновых культур, материалы создают предпосылки для проведения особого контроля за ассортиментом применяемых в семеноводстве препаратов. Что позволит вносить коррективы в наборы химических средств, использующихся для защиты посевов с целевым семенным назначением. В первую очередь это касается препаратов из группы гербицидов.

Использование гербицидов особенно на основе двух действующих веществ, относящихся к сульфонилмочевинным соединениям, на ячмене яровом (фаза кушение) в условиях Центрального Черноземья приводило на фоне достаточно высокого снижения (количество 72-90 %, масса 85-97 %) засоренности к уменьшению продуктивности посева сорта Одесский 100 и к некоторой потере в таком важном показателе, как масса 1000 зерен (таблица 1).

Таблица 1. Влияние комбинированных гербицидов на продуктивность семенных посевов ячменя ярового

| Препарат                         | Норма применения | Урожайность, в % к контролю | Масса 1000 зерен, в % к контролю |
|----------------------------------|------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Калибр, ВДГ (500+250 г/кг)       | 40 г/га          | 96.3                        | 98.3                             |
| Плуггер, ВДГ (625+125 г/кг)      | 15 г/га + ПАВ    | 94.9                        | 97.1                             |
| Магнум Супер, ВДГ (450+300 г/га) | 9 г/га + ПАВ     | 95.9                        | 94.4                             |
| Эллай Лайт, ВДГ (391+261 г/кг)   | 8 г/га           | 93.3                        | 98.5                             |

На другой достаточно прихотливой в плане получения семян культуре, каковой является горох, эксперименты с противозлаковым препаратом на основе клетодима также имели негативные последствия. Урожайность у сорта Таловец 70 снижалась до 70.0 %, а масса 1000 зерен до 94.8 % и у сорта Фокор, относящегося уже к усатой форме, до 84.3 и 98.2 % относительно соответствующих показателей с необработанных посевов.

В целом же проблема безопасного применения средств защиты растений в семеноводстве зерновых и зернобобовых культур осложнена отсутствием, а по другим полевым - ограниченностью конкретизации указаний в "Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации" по их использованию в данной отрасли. Исходя из его содержания на 2014 год, в перечне объектов отражены рекомендации преимущественно по использованию инсектицидов на семенниках люцерны, клевера, люпина, тимopheевки, овощных культур, рапса, картофеля и сахарной свеклы, а также в питомниках ягодников. Это главным образом препараты из группы синтетических пиретроидов или на основе диметоата и малатиона.

Фунгициды целенаправленно могут использоваться на маточниках капусты, моркови, лекарственных трав, семенном картофеле (беномил), посадочном материале цветочных культур, семенных посевах огурца, лука, томата, а также маточниках ягодников. Лишь Винцит, КС и его аналог Винер, КС разрешены на семенных посевах подсолнечника, а Байлетон, СП - кукурузы.

По группе гербицидов самым весомым представляется использование глифосатсодержащих препаратов на полях под размещение семенных посевов и на основе клопиралида (Лонтрел-300, ВР и т.п.) на посевах семенного назначения рапса ярового и озимого; клевера полевого - МЦПА (Агритокс, ВК и т.п.). Обращает на себя внимание и появление регистрации на подсолнечнике на семена у таких препаратов как Гоал 2Е, КЭ; Галиган, КЭ; Анонс, КЭ и Стомп Профессионал, МКС и Тифи, ВДГ - на льне-долгунце, а на основе д.в. трифлуралин - на сое, луке и рапсе. Против злаковых сорняков на семенных посевах рапса и подсолнечника уже разрешено применять Фуроре Ультра, ЭМВ и Фурекс, КЭ (д.в. феноксипро-П-этил); люпина желтого и клевера ползучего - Фузилад Супер, КЭ (д.в. флуазифоп-П-бутил).

Для десикации на семенниках довольно широкого спектра культур рекомендуется использование Реглона Супер, ВР (д.в. дикват) и его аналогов и не разрешены обработки препаратами на основе глифосата.

Для сравнения ранее (Государственный каталог.... 2009-2012) в разделе особенности применения по ряду гербицидов были ограничения по срокам внесения на семенных посевах, а по одному из фунгицидов (Винцит, СК) четкое разделение по обработке: 2.0 л/т под семенные посевы и 1.5 - товарные. То есть в первом случае в официальном документе имели место определенные рекомендации по предотвращению негативного влияния средств защиты на посевные качества семян, во втором - по повышению надежности в борьбе с семенной инфекцией у зерновых.



Последнее указывает на явно слабое позиционирование и особенно качественных аспектов использования пестицидов в семеноводстве, хотя в целом их ассортимент постоянно расширяется и совершенствуется.

### **Литература**

Ларионов Ю.С. Проблемные аспекты современного семеноводства и семеноведения // Селекция и семеноводство. 2004. № 3. С. 17.

Скворцова Ю.Г. Состояние и перспективы семеноведения в России // Научное обеспечение стабильности производства зерновых и кормовых культур. Ростов н/Д. 2008. С. 310-316.

Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2014. Справочное издание. 692 с.

## **CURRENT STATE OF PESTICIDE ASSORTMENT FOR PLANT PROTECTION IN SEED GROWING**

**Laptiev A.B.**

*All-Russian Research Institute of Plant Protection (St.Petersburg, Russia)*

**e-mail: abl@icZR.ru**

*It is supposed that a specific status of seed crops and plantings demands maximum restriction of factors manifestation, decreasing economic valuable characteristics of obtained material. The use of protection agents is a highly effective method. In this connection, analysis of authorized pesticide assortment in seed growing is presented here.*

*Keywords: herbicide, fungicide, desiccation, phytosanitary situation, seed growing.*

### **УДК 632.51**

## **БАЗА ДАННЫХ «СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И БОРЬБА С НИМИ» КАК ИНСТРУМЕНТ ФИТОСАНИТАРНОГО МОНИТОРИНГА**

**\*Лунева Н.Н., \*\*Ермоленко С.А., \*Закота Т.Ю., \*Лебедева Е.Г.,**

**\*\*Савва А.П.**

*\*Всероссийский институт защиты растений (С.-Петербург, Россия)*

*\*\*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: natalja.luneva2010@yandex.ru**

*Создается информационный ресурс, обеспечивающий доступ, как к результатам собственных исследований, так и к данным научных публикаций, а также служащий инструментом диагностики видов сорных растений. Совокупность этих качеств выгодно отличает создаваемую БД и ИПС от аналогичных информационных ресурсов по сорным растениям. Положительным аспектом системы является возможность ежегодного пополнения блоков*

*оригинальными данными полевых исследований и накопления, таким образом, уникальной информации. Разработанная система запросов ИПС позволяет проводить не только ежегодный, но и ретроспективный анализ данных для изучения многолетней динамики сорной растительности в Краснодарском крае.*

*Ключевые слова: фитосанитарный мониторинг, сорные растения, информационный ресурс, агроэкосистема, фитоценоз.*

Фитосанитарный мониторинг является основой разработки мер защитных мероприятий от вредного воздействия сорных растений. Чем выше точность диагностики и оценки количественных показателей засоренности, а также последующего анализа данных, тем достовернее прогноз дальнейшего развития засоренности и, следовательно, тем выше уровень и результативность защитных мероприятий. В системе фитосанитарного мониторинга и системы защиты посевов от сорных растений давно практикуется создание баз данных, предназначенных для сбора, хранения и анализа информации данных полевых исследований. (Лунева, Лебедева, 2003).

С использованием результатов собственных исследований, а также данных научных публикаций, создается уникальный информационный ресурс, который также служит инструментом диагностики видов сорных растений. Особенность и новизна методического подхода к данным исследованиям заключается, в первую очередь, в понимании сорных растений, как растений вторичных местообитаний (Гроссгейм, 1949; Ульянова, 2005) с нарушенным естественным растительным покровом. Кроме того, агроэкосистема рассматривается как экосистема агроландшафта, включающая агроценозы (растительность полей севооборотов) и фитоценозы (растительные сообщества остальных местообитаний агроландшафтов – дорог, пастбищ, пустырей, залежей, мусорных мест и т.п.). Этим обуславливается включение всех других местообитаний, помимо полей, в систему разработки защитных мер против сорной растительности.

Альтернативой многократным посещениям библиотеки является создание электронной тематической библиотеки, содержащей формализованную информацию, структурированную определенным образом. В блоке «Электронная библиотека» сосредоточена информация из отдельных научных публикаций о произрастании видов сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур Краснодарского края (в настоящее время около 2700 записей). Справочную функцию также несет блок «Справочник», в котором размещены оригинальные фотографии видов сорных растений, зарегистрированных в процессе обследования полей.

В процессе обследования полей, данные о засоренности вносятся в специально разработанный для этой цели бланк описания (Лунева, 2002), которые впоследствии вносятся в электронную базу данных, в блок «Геоботанические описания полей», заполнение которого осуществляется в нескольких закладках («Паспорт поля», «Агротехника», «Севооборот» «Описание поля»). По каждому виду сорного растения можно ввести следующую информацию: ярус, где произрастал вид сорного растения, его высота, фенологическая фаза в день

описания поля, обилие его в баллах, число растений на 1 м<sup>2</sup>, проективное покрытие в процентах, характеристика распространения по полю, процент встречаемости.

В режиме поиска, можно сформировать таблицы, содержащие не только списки видов сорных растений, засоряющих посевы определенной культуры, в отдельном хозяйстве, но и количественные показатели каждого вида на каждом поле под этой культурой. Получение таких выборок в течение нескольких секунд значительно облегчает работу.

В связи с расширением территории обследований и на другие, кроме сегетальных, типы местообитаний агроландшафтов (Лунева, Мысник, 2012), для хранения этой информации был создан блок «Распространение видов сорных растений».

Содержание одной записи в этом блоке включает: полевой номер обследуемой точки, автор описания и закладки «Паспорт» (характеристика точки сбора) и «Список видов». С использованием систем запросов в разных блоках БД были составлены списки видов и таблицы, которые в дальнейшем были проанализированы (Закота, 2013» Закота, Лунева, 2013).

В настоящее время осуществляется формирование блока «Защита посевов от сорных растений». Структура блока предполагает формирование списков видов сорных растений, засоряющих посевы отдельных полевых культур (по данным собственных исследований) в условиях степной зоны возделывания Краснодарского края, а также информацию о методах и средствах борьбы с ними.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края в рамках выполнения гранта №13-07-96508.

### **Литература**

Гроссгейм А.А. Растительный покров Кавказа // М.: Изд-во Моск. общества испытателей природы. 1948. 265 с.

Закота Т.Ю. Постоянство присутствия видов сорных растений в агроценозах полевых культур степной зоны Краснодарского края // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения и памяти проф. С.А. Лапшина. Саранск, 18-19 апр. 2013 г.: в 2 ч. Редкол.: С.В. Емельянов (отв. секретарь) [и др.]. Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2013. Ч 2. С. 65-68.

Закота Т.Ю., Лунева Н.Н. Видовой состав сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур Краснодарского края // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ, Ч. 1., Санкт-Петербург – Пушкин, 24-26 января 2013. СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2013. С. 44 – 46.

Закота Т.Ю. Анализ флористического сходства посевов сельскохозяйственных культур степной зоны Краснодарского края // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы VI междунар. научно-практической конференции, Краснодар 17-21 июня 2013. Краснодар: Издательство Кубанского государственного аграрного университета, 2013. С.153-156.

Лунева Н.Н. Геоботанический учет засоренности посевов сельскохозяйственных культур // Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. Москва-Санкт-Петербург, 2002. С. 82-88.

Лунева Н.Н., Лебедева Е.Г. База данных «Сорные растения России» // Защита и карантин растений. 2003. № 9. С.41-42.

Лунева Н.Н., Лебедева Е.Г. Методическое пособие по работе с базой данных «Сорные растения во флоре России» // Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. Санкт-Петербург-Пушкин : ВИЗР, 2012. С. 98-116.

Лунева Н.Н., Мыслик Е.Н. Методика изучения распространенности видов сорных растений // Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов. Санкт-Петербург: Инновационный центр защиты растений, 2012. С. 85-92.

Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и сопредельных государств. Барнаул: Наука, 2005. 296 с.

#### **THE DATABASE "WEED PLANTS OF CULTIVATION STEPPE ZONE OF KRASNODAR REGION AND THEIR CONTROL" AS A TOOL FOR PHYTOSANITARY MONITORING**

**\*Luneva N.N., \*\*Ermolenko S.A., \*Zakota T. Yu., \*Lebedeva E.G.,**

**\*\*Savva A. P.**

*\* All-Russian Research Institute of Plant Protection (St.Petersburg, Russia)*

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

**e-mail: [natalja.luneva2010@yandex.ru](mailto:natalja.luneva2010@yandex.ru)**

*The information resource that provides access to the results of the own research and scientific publications data as well, is being developed, also serving as a diagnostic tool of weed species. The combination of these qualities favorably distinguishes the database and Information Retrieval System (IRS) from similar information resources on weeds. The system positive aspect is the ability of annual replenishment of the original field research data blocks and, thus, accumulation of the unique information. The developed system of IRS queries allows conducting not only annual, but a retrospective analysis of data to study the long-term dynamics of weeds in Krasnodar Region.*

*Key words: phytosanitary monitoring, weeds, information resource, agroecosystem, phytocoenosis.*

УДК 632.7.08

**ФЕРОМОННЫЙ МОНИТОРИНГ В РЕГУЛИРОВАНИИ  
ЧИСЛЕННОСТИ ОСНОВНОГО ВРЕДИТЕЛЯ СОЕВОГО  
АГРОЦЕНОЗА - ХЛОПКОВОЙ СОВКИ  
*HELICOVERPA ARMIGERA* HBN.**

**Марус И.Ю.**

*ООО «Агротек» (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [svoi-76@mail.ru](mailto:svoi-76@mail.ru)**

*Внедрение метода феромониторинга в соевом агроценозе в ряде хозяйств Краснодарского края позволило получить сельскохозяйственную продукцию наилучшего качества с наименьшими финансовыми затратами.*

*Ключевые слова: феромониторинг, агроценоз энтомофауны, хлопковая совка.*

В условиях изменения структуры посевов, насыщения пропашными культурами, такими как кукуруза, подсолнечник и соя, влекущих за собой изменение энтомофауны, в последние годы идет увеличение численности многоядного вредителя – хлопковой совки *Helicoverpa armigera* Hbn.

Феромонный мониторинг является важным элементом системы мероприятий направленный на снижение численности хлопковой совки до хозяйственно неощутимого уровня и увеличения урожайности, обнаруживая насекомых-вредителей в самом начале их лета, а также наблюдая за развитием и численностью их популяций.

Исходя из возможностей феромониторинга, нами был включен данный метод в систему научно обоснованного мониторинга и регулирования численности хлопковой совки в соевом агроценозе ООО «Наука Плюс», АФ «Кубань», КХ «Цемдолинское» Краснодарского края.

В результате проводимых учетов в хозяйствах Краснодарского края наблюдалось три пика лета бабочек хлопковой совки. Первый пик лета вредителя совпадает с бутонизацией – началом цветения культуры (конец II декады июня). Следующее поколение вредителя совпадает с массовым бобообразованием и приходится на II декаду июля. Лет третьего поколения на сое сопровождается созреванием бобов (конец III декады июля – начало I декады августа).

Полученные данные использовались для планирования защитных мероприятий, а также их эффективности.

Анализ динамики лета *Helicoverpa armigera* Hbn. в пределах вегетационного периода выявил, что при успешной тактике борьбы с вредителем наблюдается снижение численности бабочек в последующем поколении в феромонных ловушках, тогда как на контроле отмечается значительное увеличение их численности, а наиболее вредоносным на сое считается последнее поколение, так как внедряясь в боб гусеница повреждает зерно сои полностью или надгрызая его приводит к последующему заражению факультативными патогенами, снижая посевные качества.

В 2013 году в КХ «Цемдолинское» численность бабочек III поколения в среднем на 1 ловушку не достигла экономического порога вредоносности (20-25 бабочек за трое суток на одну ловушку (Исмаилов, Ширинян и др., 1993)), что позволило не проводить инсектицидную обработку.

Обработка растений в наиболее уязвимые фазы развития вредителя, основываясь на порогах вредоносности, позволила сократить расходы на химическую обработку в 1,5

раз в АФ «Кубань», КХ «Цемдолинское» и в 2 раза в ООО «Наука Плюс». При этом процент поврежденных зерен сои составил в среднем по трем хозяйствам не более 0.5 %.

Таким образом, успешное применение феромонов позволяет получать сельскохозяйственную продукцию наилучшего качества с наименьшими финансовыми затратами.

### **Литература**

Ходжаев Ш.Т., Рузметов П.А. Вредоносность хлопковой совки на томатах // Защита растений. 1993. № 2. С.33-34.

Полоскина Ф.М., Кузнецова М.С. Хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hdn.) // Распространение главнейших вредителей сельскохозяйственных культур в СССР и эффективность борьбы с ними (Методические указания). Ред. Поляков И.Я. Л.: ВАСХНИЛ, ВИЗР, 1975. С. 58-62.

## **PHEROMONE MONITORING IN THE CONTROL OF COTTON BOLLWORM *HELICOVERPA ARMIGERA* HBN. , THE KEY PEST OF SOYBEAN AGROECOSYSTEM**

**Marus I. Yu.**

*LLC "Agrotek" (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: [svoi-76@mail.ru](mailto:svoi-76@mail.ru)**

*The introduction of the method of pheromone monitoring in soy agroecosystem in some farms of the Krasnodar region has allowed obtaining agricultural products of the best quality with the lowest financial costs.*

*Keywords: pheromone monitoring, agroecosystem, entomofauna cotton bollworm.*

**УДК- 632.95.02**

## **ЗАЩИТА ВИНОГРАДА ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ ПОСРЕДСТВОМ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ С РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА РАСТЕНИЙ**

**Мисриева Б.У.**

*Филиал «Россельхозцентр» по РД (Дербент, Дагестан)*

**e-mail: [bichikhanrsc@gmail.com](mailto:bichikhanrsc@gmail.com)**

*В последние годы на эксплуатационных виноградниках в Республике Дагестан резко возросли масштабы применения пестицидов, способствующих формированию высоких территориальных пестицидных нагрузок. Совместное применение пестицидов с фитогормонами и стрессовыми адаптогенами, позволяет сократить применение пестицидов и улучшить качество получаемой продукции.*

*Ключевые слова: пестициды, фитогормон, регулятор роста, гроздевая листовёртка.*

Развитие виноградарства для Дагестана в экономическом отношении - важный приоритетный проект, который способен вывести экономику региона из кризисного состояния. Только в минувшем 2013 году, в Дагестане было произведено свыше 136 тыс. тонн винограда при средней урожайности 85 центнеров с гектара, что на 77 тыс. тонн больше, чем годом ранее. Стратегия развития отрасли предусматривает повышение показателей урожайности до 320 тысяч тонн винограда в год.

Для достижения планируемых рубежей необходимо совершенствовать технологию производства солнечной ягоды. Поскольку виноград относится к наиболее пестицидоемким культур, очень важно снизить риски загрязнения окружающей среды, получаемой продукции и продуктов ее переработки. Использование регуляторов роста растений на винограде в последние два десятилетия широко обсуждаются в научном сообществе. (Емелева и др., 2004, Чайлахян, 1994).

В настоящее время, в практику защиты винограда от различных стрессовых явлений, все чаще внедряются синтетические регуляторы роста растений, имеющие положительный эффект как антистрессовые адаптогены. Отсутствие сведений об эффективности их применения на виноградном растении в различном диапазоне почвенно-климатических условий ограничивает их широкое применение. В связи с чем, проведенные исследования представляют научный и практический интерес.

В свете выше изложенного, основной целью наших исследований было выявление синергетического эффекта совместного применения пестицидов и фиторегуляторов на винограде, а также определение их кумулятивного действия на агробиологические качественные характеристики элементов урожая культуры.

Для достижения поставленной цели, требовалось решение следующих задач:

- дать общую характеристику патогенного комплекса и определить стратегически важные объекты. Уточнить фенологию развития культуры винограда в экологической зоне выращивания;
- изучить влияние фитогормонов Эпин-экстра, Циркон и Силиплант на агробиологические показатели виноградного растения;
- изучить степень влияния фиторегуляторов Эпин-экстра, Циркон и Силиплант на уменьшение пестицидного пресса в агробиоценозе;
- на основе полученных результатов исследований, разработать комплекс мер по оптимизации существующих защитных технологий в отрасли виноградарства южного Дагестана.

Экспериментальная работа выполнялась в течение 2-х лет – в период с 2012-2013 гг. на базе ООО «Зардиян» Сулейман-стальского района РД. Регулярные наблюдения велись на стационарных участках. Маршрутные обследования проводились в хозяйствах Дербентского района: МУП агрофирма «Татляр», «им. Г. Давыдовой», «Низами» и др. В указанных хозяйствах в разное время было заложено 6 стационарных опытных участка.

Наиболее распространенные и вредоносные фитофаги винограда в экологической зоне выращивания: фитопатогены- Оидиум (*Oidium tuckeri*Berk.),

милдью (*Plasmopara viticola*), антракноз (*Gloesporium ampelobagum*), краснуха (*Pseudopeziza tracheiphila* Muller-Thurgau), черная гниль (*Guignardiabidwellii* Violet Rav. (Ell)), серая гниль.

Вредные объекты: Листовертка гроздевая (*Lobesia botrana* Den), листовертка двулетняя (*Eupoecilla ambiguella* Hb), листовая филлоксеры (*Daktulo sphaira vitifoliae*), виноградный трипс (*Drepanothrips sreuteri*); клещ войлочный (*Eriophyes vitis*), клещ паутинный (*Tetranychus urticae*), виноградная подушечница (*Pulvinaria vitis* L.).

Регуляторы роста растений и удобрения: эпин-экстра (раствор эпибрассинолида в спирте 0.025 г/л) - регулятор и адаптоген широкого спектра действия; циркон (смесь гидроксикоричных кислот, в концентрации 0.1 мг/мл) – регулятор роста растений широкого спектра действия, стрессовый адаптоген; силиплант (13-21 мг/л) - кремнийсодержащее удобрение.

Южная зона Дагестана относится к зоне сухих субтропиков, являющейся исключительной для развития милдью и оидиума. Близость моря приводит к обильным росам, способствующим массовому распространению болезней в короткие сроки. Для развития возбудителей милдью и оидиума на виноградниках в 2012 г. складывались менее благоприятные условия, чем в предыдущем 2011 году. Максимальная распространенность оидиума в отдельных агроценозах составляла 16.4 %, при степени развития 0.3-1.2 %. Массовое распространение серой гнили регистрировалось в 1-2 декадах сентября. Развитию болезни способствовали выпавшие ко времени массовой уборки осадки. Всего за сентябрь выпало более 50 мм осадков. Благоприятными условиями для развития гнилей были также утренние росы. Черная гниль развивалась с середины августа.

Первичное проявление гнилей на гроздях регистрировалось нами 25.VII.2012г. Максимальное развитие серой гнили регистрировалось в отдельных агроценозах 20.08 -5.09. 2012г.

Гроздевая листовертка. Специфичность гроздовой листовертки винограда выражается в приуроченности имаго и личинок к фенологическим фазам бутонизации и цветения, фазе «горошина», а также к фенофазе - начало созревания ягод. В эти фазы в зависимости от агроценоза отмечалось массовое заселение виноградников фитофагом.

В вегетационный период 2012 г. развитие гроздовой листовертки шло с значительным опережением.

Исходя из технологических характеристик силипланта, циркона и эпина-экстра мы рекомендуем схему совместного применения пестицидов с регуляторами роста растений: со 100 % нормами расхода и со сниженными (70 %) нормами расхода. Сведения о биологической эффективности пестицидов в двух вариантах (таблица 1).



Таблица 1. Биологическая эффективность пестицидов с применением и без применения стимуляторов роста растений эпин-экстра и циркон. ООО «Зарди-ян (Сулейман-стальский район), 2012 г.

| Варианты опыта                          | Норма расхода (кг/га, л/га) | Вредные объекты              | Распространенность вредных объектов, % |           | Биологическая эффективность, % |           |
|-----------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
| 100 % расход пестицидов + Эпин - экстра |                             |                              |                                        |           |                                |           |
| Ркасители                               |                             |                              | 3-и сутки                              | 7-е сутки | 3-и сутки                      | 7-е сутки |
| Ланнат 20Л, РК (г/л)                    | 1.0                         | Гроздевая листов. (1-е пок.) | 2.19/0.05                              | 2.33/0.08 | 87.5                           | 87.8      |
| Демитан, СК (200 г/л)                   | 300 мл                      | Паут. клещ                   | 15.4/0.6                               | 18.1/0.5  | 78.4                           | 76.4      |
| Авант,КС(150г/л)                        | 300 мл                      | Филлоксера                   | 13.56                                  | 15.06     | 78.2                           | 78.0      |
| Рapid Голд,СП (640г/кг+80г/кг)          | 1.5                         | Милдью                       | 3.1/0.2                                | 2.02/0.06 | 79.4                           | 87.9      |
| Импакт, СК (250 г/л)                    | 0.8                         | Оидиум                       | 3.48/0.08                              | 4.09/0.15 | 79.3                           | 79.1      |
| Эпин - экстра                           | 200 мл                      |                              |                                        |           | -                              | -         |
| 70 % расход пестицидов + Эпин - экстра  |                             |                              |                                        |           |                                |           |
| Ланнат 20Л, РК (г/л)                    | 0.7                         | Гроздевая листов. (1-е пок.) | 3.2/0.9                                | 3.8/0.06  | 81.7                           | 80.2      |
| Демитан, СК (200 г/л)                   | 210 мл                      | Паут. клещ                   | 31.6/1.7                               | 34.2/1.9  | 55.7                           | 55.4      |
| Авант,КС(150г/л)                        | 210 мл                      | Филлоксера                   | 16.04                                  | 20.52     | 73.6                           | 70.0      |
| Рapid Голд,СП (640г/кг+80г/кг)          | 1.0 кг                      | Милдью                       | 3.87/0.81                              | 5.12/2.43 | 74.3                           | 72.0      |
| Импакт, СК (250 г/л)                    | 560 мл                      | Оидиум                       | 4.55/0.11                              | 5.4/0.13  | 72.9                           | 72.4      |
| Эпин - экстра                           | 200 мл                      |                              |                                        |           |                                |           |
| Контроль (без обработок)                | -                           | Гроздевая листов. (1-е пок.) | 17.5/0.7                               | 19.2/0.9  | -                              | -         |
|                                         | -                           | Паут. клещ                   | 71.4/3.2                               | 76.8/4.6  | -                              | -         |
|                                         | -                           | Филлоксера                   | 62.4                                   | 68.6      | -                              | -         |
|                                         | -                           | Милдью                       | 15.1/2.2                               | 18.3/3.7  | -                              | -         |
|                                         | -                           | Оидиум                       | 16.8/1.18                              | 19.60/2.9 | -                              | -         |
| 100 % расход пестицидов + циркон        |                             |                              |                                        |           |                                |           |
| ТиовитДжет, ВДГ (800 г/кг)              | 4.0                         | Оидиум                       | 2.10/0.77                              | 3.12/0.12 | 82.3                           | 83.5      |
|                                         |                             | Паут. клещ                   | 14.1/0.08                              | 17.8/0.07 | 81.2                           | 77.2      |
| Рapid Голд,СП (640г/кг+80г/кг)          | 1.5                         | Милдью                       | 1.55/0.11                              | 2.4/0.15  | 87.1                           | 82        |

|                                                                                                                                                                                                                              |        |                              |            |           |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------|------------|-----------|------|------|
| Ланнат 20Л, РК (г/л)                                                                                                                                                                                                         | 1.0    | Листовертка                  | 2.56/0.12  | 3.06/0.12 | 84.3 | 82.7 |
| Циркон                                                                                                                                                                                                                       | 150 мл |                              |            |           |      |      |
| 70 % расход пестицидов + циркон                                                                                                                                                                                              |        |                              |            |           |      |      |
| Тиовит/Джет, ВДГ (800 г/кг)                                                                                                                                                                                                  | 2.8    | Оидиум                       | 2.49/0.56  | 3.58/0.22 | 79.0 | 81.5 |
|                                                                                                                                                                                                                              |        | Паут.клещ                    | 27.6/1.36  | 29.4/2.3  | 63.2 | 62.4 |
| Рapid Голд, СП (640г/кг +80г/кг)                                                                                                                                                                                             | 1.0    | Милдью                       | 2.08/0.09  | 2.71/0.33 | 76.7 | 79.6 |
| Ланнат 20Л, РК (г/л)                                                                                                                                                                                                         | 0.7    | Листовертка                  | 3.07/0.82  | 3.32/0.9  | 81.2 | 80.6 |
| Циркон                                                                                                                                                                                                                       | 150 мл |                              |            |           | -    | -    |
| Контроль (без обработок)                                                                                                                                                                                                     | -      | Гроздевая листов. (1-е пок.) | 16.4/0.4   | 17.2/0.43 | -    | -    |
|                                                                                                                                                                                                                              | -      | Паут. клещ                   | 75.10/4.2  | 78.22/5.0 | -    | -    |
|                                                                                                                                                                                                                              | -      | Милдью                       | 12.06/0.68 | 13.3/0.13 | -    | -    |
|                                                                                                                                                                                                                              | -      | Оидиум                       | 11.90/1.57 | 19.4/1.2  | -    | -    |
| *Достоверность экспериментальных данных проверена критерием соответствия хи-квадрат (П.Ф. Рокицкий 1967 г.). Все статистические измерения подтвердили достоверность результатов эксперимента с вероятностью от 0.01 до 0.05. |        |                              |            |           |      |      |

Данные таблицы свидетельствуют о высокой биологической эффективности инсектицидов Ланнат 20Л, РК (г/л), Авант, КС(150г/л) и инсектоакарицида Демитан, СК (200 г/л). Авант, КС(150г/л) на фоне ранневесеннего опрыскивания Препаратом 30 с Золоном, КЭ (350 г/л) в норме 2л/га, был также высокоэффективен против листовой формы филлоксеры, отмечавшейся в 2012 г. массово почти во всех агроценозах Южного Дагестана.

Однако результаты испытаний также показали, что сниженные нормы расхода пестицидов не совсем оправданы. Так, плотность паутинного клеща в сравнении со 100 % расходом пестицидов, во втором варианте была на 13.5 % выше. Аналогичная ситуация прослеживалась и в отношении гроздовой листовертки. Но, поскольку, плотность вредителя в 2012 г. была невысокой, разница была на хозяйственно-неощутимом уровне.

В опытах с многолетними насаждениями одним из основных показателей эффективности исследуемых вопросов являются элементы урожайности. Урожай, полученный с демонстрационных участков, помимо количественных показателей отличался и качественными характеристиками. Об этом свидетельствуют данные анализов лаборатории Дербентского завода игристых вин (таблица 2).

Таблица 2. Влияние регуляторов роста на агробиологические показатели винограда. Сулейман-стальский район, ООО «Зардьян», 2012 г.

| Варианты опыта                                  | Прирост лозы за вегетацию (м) | Среднее количество гроздей на 1 куст | Средний вес грозди (г) | Урожай с 1-го куста (кг) | Количество кустов на 1 га с учетом изреженности (шт.) | Биологический урожай с 1 га (тн) | Урожай фактический (тн/га) | Сахаристость, % | Типуемая кислотность, г/дм <sup>3</sup> |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------------------------|
| 100 % расход пестицидов + фиторегуляторы        | 4.025                         | 54                                   | 237.0                  | 12.798                   | 1540                                                  | 19.708                           | 12.385                     | 20.1            | 6.7                                     |
| 70 % расход пестицида + фиторегуляторы          | 3.45                          | 46                                   | 230.43                 | 10.600                   | 1540                                                  | 16.324                           | 11.535                     | 20.8            | 7.3                                     |
| Контроль (система защиты, принятая в хозяйстве) | 2.20                          | 45                                   | 204.44                 | 9.200                    | 1540                                                  | 14.168                           | 8.538                      | -               | -                                       |

Полученные результаты, свидетельствуют о существенном влиянии фиторегуляторов роста растений на агробиологические характеристики виноградного растения. Так, в варианте со 100 % расходом пестицидов с регуляторами роста растений вес грозди превышал таковой в контроле на 4- 5 %. Отмечено также значительный прирост биологического урожая с 1 га, который по вариантам опыта составил 19.7, 16.3 и 14.2 т с 1 гектара, соответственно.

Что касается качества ягод (по химическому составу), то было экспериментально установлено, что сахаристость была выше в обоих вариантах, где были применены регуляторы роста, в сравнении с контрольным вариантом. Проведенными учетами было также установлено, что прирост лозы также был наибольшим именно на тех на кустах, которые обрабатывались стимуляторами роста, и значительно превышал контроль.

#### Выводы и предложения.

1. Использование стимуляторов роста и цветения Эпин-экстра, Циркона, а также кремнийсодержащего удобрения Силиплант в климатических условиях южной зоны Дагестана позволило снизить пестицидный пресс на агроценоз и увеличить урожайность культуры в сравнении с контролем на 3.8 тонн с 1 гектара;

2. Применение фиторегуляторов позволило значительно улучшить качественные характеристики технических сортов: в варианте со 100% расходом

пестицидов на фоне регуляторов роста растений сахаристость ягод составила 20.1 %, титруемая кислотность 6.7 %. Снижение норм расхода пестицидов не существенно влияло на эти показатели;

3. Полученные результаты, свидетельствуют о существенном влиянии фиторегуляторов роста растений на агробиологические характеристики виноградного растения. Так, в варианте со 100 % расходом пестицидов с регуляторами роста растений вес грозди превышал таковой в контроле на 4-5 %. Отмечено также значительный прирост биологического урожая с 1 га, который по вариантам опыта составил 19.7, 16.3 и 14.2 т с 1 гектара, соответственно.

Таким образом, использование стимуляторов роста и цветения Эпин-экстра, Циркона, а также кремнийсодержащего удобрения Силиплант в климатических условиях южной зоны Дагестана позволило сделать вывод, что они в значительной степени повышают урожайность, качество, а также сокращают сроки созревания винограда. В этой связи, на основании проведенных испытаний мы предлагаем к использованию в фитосанитарных технологиях стимуляторы роста и цветения Эпин-экстра, Циркон, а также кремний содержащего удобрения Силиплант, являющихся по основному характеру действия иммунизаторами растений.

### **Литература**

Емелева Н.В., Баталова Г.А., Дудин Г.П. Воздействие фитогормонов на рост районированных сортов овса // Современные аспекты селекции, семеноводства, технологии, переработки ячменя и овса. Науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва Северо-Востока. Киров, 2004. С. 192-195;

Чайлахян М.Х., Ложникова В.Н., Дудко Н.Д., Агапов А.С., Кондратьева И.Ю. Реакция на фитогормоны растений томата, отличающихся по высоте стебля // Сб.науч.тр.Всерос. НИИ селекции и семеноводства овощных культур. 1994. Вып.34. С. 9-10.

### **GRAPE PROTECTION AGAINST PESTS AND DISEASES USING PESTICIDES AND PLANT GROWTH REGULATORS**

**Misrieva B.U.**

*"Rosselhoztsentr" Branch in Dagestan Republic (Derbent, Dagestan)*

**e-mail: bichikhanrsc@gmail.com**

*In recent years, pesticide application on the industrial vineyards in the Republic of Dagestan has increased dramatically, fostering the formation of high territorial pesticide load. The combined application of pesticides with phytohormones and stress adaptogens, helps reduce pesticide load and improve production quality.*

*Keywords: pesticides, phytohormone, growth regulator, grape moth*

**Панычева Ю.С., Шнейдер Ю.А.***Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР») (Быково)***e-mail: [yulya\\_panycheva@mail.ru](mailto:yulya_panycheva@mail.ru)**

*Вредоносность вирусов проявляется главным образом в снижении урожайности растений и ухудшении качества продукции. Важнейшую роль в предупреждении распространения вирусов играет карантинный контроль продукции растениеводства. В 2013 году в лаборатории вирусологии ФГБУ «ВНИИКР» методом ИФА было протестировано 109 семян овощных культур на выявление вирусов. Однако наличие вирусов методом ПЦР было подтверждено только в образцах, зараженных вирусами CMV и CGMMV.*

*Ключевые слова: диагностика вирусов растений, ИФА, ПЦР, неповирусы, кукумовирус, тобамовирус.*

В настоящее время в Россию импортируется большое количество семян, которые могут быть заражены вирусами, вызывающими ощутимые потери урожая и заметно ухудшающими качество сельскохозяйственной продукции. Под действием вирусов снижаются сортовая чистота, холодостойкость, зимостойкость и всхожесть семян, что негативно влияет на качество продукции.

Вирусы имеют широкий спектр растений-хозяев, передаются насекомыми-векторами, нематодами, механическим путем, а также с семенами. Важнейшую роль в предупреждении распространения вирусов играет контроль продукции растениеводства, особенно семенного и посадочного материала на наличие карантинных видов.

В настоящее время для диагностики вирусов используются серологические и молекулярные методы, такие как Иммуноферментный анализ (ИФА) и методы на основе Полимеразной цепной реакции (ПЦР). ИФА, в силу его очевидных достоинств (возможность одновременного анализа большого количества образцов за короткое время, удобство в использовании), с момента возникновения занял ведущее место среди методов диагностики вирусных инфекций растений, в то же время метод обладает не достаточно высокой чувствительностью, а в некоторых случаях проявляется неспецифичность антител. Такие недостатки иногда приводят к возникновению перекрестной реакции с родственными вирусами и к проявлению ложных результатов идентификации.

Молекулярные методы диагностики основаны на выявлении РНК вирусов и наиболее востребованы в тех случаях, когда для его обнаружения требуется чувствительность и специфичность значительно выше, чем может обеспечить ИФА. Однако они являются более дорогостоящими и в связи с большей чувствительностью, могут давать ложноположительные результаты. Поэтому при выявлении и идентификации карантинных объектов для подтверждения наличия возбудителя рекомендуется использовать оба метода диагностики.

В 2013 году в лаборатории вирусологии ФГБУ «ВНИИКР» было протестировано 109 образцов семян овощных культур, с целью выявления вирусов, таких как вирус огуречной мозаики (CMV), зеленой крапчатой мозаики огурца (CGMMV), кольцевой пятнистости табака (TRSV), мозаики резухи (AgMV) и вируса черной кольчатости томата (TBRV). Для этого применялись тест-системы таких фирм, как Adgen (Шотландия), Bioreba (Швейцария), Loewe (Германия) и Агротест (Россия). Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты диагностики образцов семян овощных культур на наличие вирусов

| Подкарантинный материал                       | Кол-во сероположительных тест-образцов |      |      |      |     |       |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|------|------|------|-----|-------|
|                                               | Всего                                  | TBRV | TRSV | AgMV | CMV | CGMMV |
| Семена огурца                                 | 33                                     | 3    | 2    | -    | 3   | 2     |
| Семена томата                                 | 18                                     | 3    | 1    | -    | -   | 1     |
| Семена кабачка                                | 23                                     | 5    | -    | -    | -   | -     |
| Семена дыни                                   | 12                                     | 5    | 1    | -    | -   | -     |
| Семена тыквы                                  | 12                                     | 2    | 2    | 1    | -   | -     |
| Семена гороха                                 | 3                                      | -    | -    | -    | -   | -     |
| Семена баклажана                              | 3                                      | -    | -    | -    | -   | -     |
| Семена перца                                  | 1                                      | -    | -    | -    | -   | -     |
| Семена патиссона                              | 3                                      | 1    | -    | -    | -   | -     |
| Семена фасоли                                 | 1                                      | -    | -    | -    | -   | -     |
| Всего тест-образцов                           | 109                                    | -    | -    | -    | -   | -     |
| Всего сероположительных тест-образцов         | шт.                                    | 19   | 6    | 1    | 3   | 3     |
| Всего положительных тест-образцов методом ПЦР | шт.                                    | -    | -    | -    | 3   | 3     |

В связи с выявлением положительных образцов методом ИФА возникла необходимость подтверждения их методом ПЦР. Предварительно была проведена оптимизация и валидация метода ПЦР с парами праймеров CMV D/ U (Zitikaite, Urbanaviciene, 2010), LS1/LS2 (Simon-Buela, Garcia-Arenal, 1999), AP1 up/AP2 dow (Samuitiene et al. 2008), TRSV F/R (Jossey, Babadoost, 2006), TBRV F/R (Sneideris et. al., 2012). В качестве референтного материала были использованы изоляты целевых и родственных видов. После этого данные методы использовались для подтверждения положительных образцов, выявленных в ходе постановки ИФА. В результате проведенного анализа 109 образцов семян и отобранных из них 32 сероположительных тест-образцов, наличие вируса CMV было подтверждено методом ПЦР в образцах семян тома-

та, в то же время образцы семян огурца были заражены вирусами CMV и CGMMV. Зараженность семян остальными видами вирусов не подтвердилась.

По результатам данной работы можно сделать заключение, что для точной диагностики вирусов поражающих овощные культуры необходимо использовать сочетание иммуноферментного анализа и методов, основанных на полимеразной цепной реакции.

### **Литература**

Simon-Buela L., Garsia-Arenal F. Virus Particles of Cucumber Green Mottle Mosaic Tobamovirus Move Systemically in the Phloem of Infected Cucumber Plants // MPMI Vol. 12, No. 2, 1999, pp. 112-118.

Zitikaite I., Urbanaviciene L. Detection of natural infection by Cucumber mosaic virus in vegetable crops // BIOLOGIJA, 2010. Vol. 56. No. 1-4. P. 14-19.

Samuitiene M., Navalinskiene M., Jackeviciene E. Arabis mosaic virus on ornamental plants // BIOLOGIJA, Vol. 54, No. 4, 2008, pp. 264-268.

Sneideris D., Zitikaite I., Zizyte M., Grigaliunaite B., Stanulis J. Identification of nepoviruses in tomato // AGRICULTURE Vol. 99, No. 2, 2012, pp. 173-178.

Fuchs, M. Association of Tobacco ringspot virus, Tomato ringspot virus and Xiphinema americanum with a decline of highbush blueberry in New York // Материалы 21<sup>ой</sup> Международной конференции по вирусам и другим болезням фруктовых деревьев, переносимых с прививочным материалом.

### **MODERN METHODS OF IDENTIFICATION VIRUSES AFFECTING VEGETABLE CROPS**

**Panycheva Y. S., Shneyder Y. A.**

*All-Russian plant quarantine centre (FGBU «VNIKR») (Bykovo)*

**e-mail: [yulva\\_panycheva@mail.ru](mailto:yulva_panycheva@mail.ru)**

*Harmfulness of viruses appears mainly in reducing crop yield and deterioration of the commodity quality. A crucial role in prevention of spreading of viruses has quarantine control of crop production. In 2013, in the laboratory of virology FGBU "VNIKR" has been tested 109 vegetable seeds by ELISA to detect latent infection with following confirmation by PCR. The presence of viruses by PCR was confirmed only in the tomato seed samples (CMV) and cucumber seed samples (CMV, CGMMV). Presence of infection in other samples has not been confirmed.*

*Key words: diagnostics of plant viruses, ELISA, PCR, nepoviruses, cucumovirus, tobamovirus.*

**Пушня М.В., Ширинян Ж.А.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [yniibzr@mail.ru](mailto:yniibzr@mail.ru)**

*Изучены особенности биологии и вредоносности клопа *Nezara viridula* L. на сое. Показана возможность применения биопрепаратов в борьбе с ним.*

*Ключевые слова: *Nezara viridula* L., энтомофаги, биопрепараты.*

Соя – самая распространенная в мире высокобелковая масличная культура, широко используемая в технических, кормовых и пищевых целях. Расширение площадей под сою, нарушение севооборотов, систем обработки почвы, сокращение объемов средств защиты растений способствуют формированию и накоплению комплекса вредных насекомых разных таксономических групп. Причем, по мере увеличения объемов выращивания культуры, прослеживается тенденция увеличения их многообразия.

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 zinkinella* Tr., то сейчас можно с полной уверенностью сказать, что ежегодно в ряде районов центральной зоны Краснодарского края из фитофагов, причиняющих наибольший вред культуре, доминирует зеленый овощной клоп незара *Nezara viridula* L. (Hemiptera:Pentatomidae).

*N. viridula* L. – широкий полифаг, повреждающий растения более чем 30 семейств. Родиной его считается, по некоторым данным, Юго-Восточная Азия (Squitier, 2007, Tood, 2008). Ареал распространения вредителя находится между 45<sup>0</sup> северной и южной широты, т.е. встречается вредитель практически на всех континентах (Squitier, 2007, Tood, 2008). Причем за последние годы в связи со значительным потеплением климата зона расселения *N. viridula* L. существенно расширилась (Мусолин, Саулич, 2012). В условиях центральной зоны Краснодарского края вредитель отмечен на посевах сои с 2006 года (Бушнева, 2007).

*N. viridula* L. развивается преимущественно на влажных, тенистых участках, дает три генерации за вегетационный сезон, не имеет диапаузы (Пушня и др., 2012). Перезимовавшее поколение клопа начинает развитие на древесных и сорных растениях. Последующие генерации проходят развитие на рапсе, люцерне, затем на кукурузе и подсолнечнике, некоторых бобовых и овощных культурах, переходя в дальнейшем на сою. Вредоносными являются личинки и имаго клопа. Характер повреждений выражается в уничтожении им листовых и цветочных почек, повреждении молодых, еще не затвердевших бобов и семян, что значительно снижает качество урожая. Вредитель повреждает преимущественно побеги и плоды растений. Побеги засыхают, на них появляются пятна, плоды увядают. В большей степени вредоносность незары проявляется



в сухую жаркую погоду. Увеличение площадей посевов сои в последнее время, и кроме того отсутствие аборигенных видов энтомофагов, ограничивающих его численность, привело к тому, что вредитель в последние годы интенсивно осваивает сою, уничтожая до 80 % урожая бобов (Пушня и др., 2012).

Современный подход к борьбе с *N. viridula* L. 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. Среди агротехнических приемов, позволяющих снизить степень повреждения клопом растений, как альтернатива сплошной химической обработки рассматривался способ использования приманочного посева ряда привлекающих культур, таких как рапс, горчица и других представителей семейства Brassicaceae, которые заселяются клопом раньше основной культуры, и где могут использоваться пестициды (Colazza et al., 2004). Изучалось использование разных сортов сои, в зависимости от длительности вегетационного периода. Так в наших исследованиях из используемых сортов в меньшей степени подверженным заселению вредителем оказался раннеспелый сорт Бара с вегетационным периодом 90-100 суток. Так поврежденность бобов на этом сорте в отсутствие обработок составляла 13,6 %, тогда как на среднеспелом сорте Селекта с вегетационным периодом 115-123 суток – 38,6 %.

Необходимо принимать во внимание структуру и размещение культур в севообороте, где выращивается соя. Так наличие в севообороте посевных площадей пропашных культур (подсолнечника, кукурузы), а также небольших участков энтомофильных растений (укроп, фацелия, кориандр) позволило активизировать деятельность и воспроизводство популяций аборигенных энтомофагов, и привлечь нерегистрируемые ранее виды. В 2013 году впервые для центральной зоны Краснодарского края нами выявлено заражение яйцекладок незары яйцеедом *Trissolcus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae) до 1 % яиц. Биологические особенности этого яйцепаразита позволяют рассматривать его в дальнейшем как перспективный агент биометода. Согласно имеющимся в литературе данным у *Trissolcus* sp. прослеживается тенденция к увеличению численности до 40 % в течение одного-двух лет (Laumann et al., 2009).

Однако агротехнические приемы, согласно нашим данным и результатам зарубежных источников, не обеспечивают полной защиты сои от незары зеленой (Пушня и др., 2012, Colazza et al., 2004). Исходя из этого, нами были испытаны биопрепараты, зарегистрированные против широкого круга вредителей - лепидодид СК БА -2000 ЕА/мг, титр  $10^9$  производства ООО ПО «Сиббиофарм» и фитоверм-М (0,2 г/л) КЭ производства ООО НБЦ «Фармбиомед». Первоначально биосредства были испытаны в лабораторных условиях, где в лучшей степени зарекомендовал себя фитоверм-М (0,2 г/л) КЭ с нормой расхода 8 л/га. Характер его действия проявился уже на третьи сутки, и препарат в норме расхода 8 л/га обеспечил гибель 97,1 % личинок незары. Использование биоинсектицида в условиях полевого опыта привело к снижению численности личинок клопа через 14 суток после обработки - на раннеспелом

сорта 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 86.2 %, сорта Селекта – на 83.8 %, сорта Вилана – на 74.5 % .

Таким образом, проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что биоинсектицид фитOVERM-M (0.2 г/л) с нормой расхода 0,8 л/га проявляет высокую эффективность, что позволяет обеспечить контроль популяций клопа-незара на посевах сои в условиях центральной зоны Краснодарского края.

### Литература

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.

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.

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

Colazza S., Mc Elfresh J.S., Millar J.G. Identification of volatile synomones, induced by *Nezara viridula* feeding and oviposition on bean spp., that attract the egg parasitoid *Trissolcus basalis* // J. Chem. Ecol. 2004. V.30. N.8. P. 945-964.

Laumann, R.A., Aquino M.F.S., Pareja M., Efficiency of *Trissolcus basalis* (Hymenoptera: Scelionidae) as an egg parasitoid of *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) in central Italy // J. Chem. Ecol.- 2009. V. 35. N.1. P.8-19.

Squitier, J.M. Southern green bugs // Applied Entomology and Zoology. - 2007- V.42. N.2. P.205-215.

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

### **NEZARA VIRIDULA L. – A DANGEROUS SOYBEAN PEST IN KRASNODAR REGION**

**Pushnya M.V., Shirinyan Zh. A.**

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

**e-mail: [vnibzr@mail.ru](mailto:vnibzr@mail.ru)**

*The peculiarities of the bug *Nezara viridula* L. soy. biology and injuriousness have been studied on soybean. The possibility of biological products application for its control is shown.*

*Keywords: *Nezara viridula* L., entomophages, bioproducts.*

Разумейко И.Н.

ФГБНУ «Всероссийский НИИ защиты растений» (п. Рамонь, Россия)

e-mail: vniizr\_direktor@mail.ru

*Дана сравнительная оценка различных методов учета гороховой тли и проведена ревизия существующих методик с целью сокращения затрат труда на обследование посевов, повышения достоверности прогноза развития фитофага, определения сроков и целесообразности защитных мероприятий.*

*Ключевые слова: гороховая тля, фитофаг, фитосанитарный мониторинг, численность.*

Необходимость ревизии существующей нормативно-методической базы по вопросам фитосанитарного мониторинга посевов сельскохозяйственных культур продиктована реалиями сегодняшнего дня. С одной стороны изменились технологии возделывания культур, прежде всего в плане ресурсосбережения, влагосохранения и экологизации, появились новые сорта интенсивного типа, наметилась устойчивая динамика роста объемов применения минеральных удобрений и средств защиты растений, повысилась ответственность земледельцев за фитосанитарное состояние земель. С другой стороны фитосанитарная обстановка ежегодно остается сложной и труднопрогнозируемой, в связи с изменением климата расширяется ареал вредителей и болезней, возрастает их вредоносность. Все это требует постоянного контроля за фитосанитарным состоянием посевов. Проведение фитосанитарного мониторинга возложено на ФГБУ «Россельхозцентр» согласно Уставу этой организации и Перечня государственных услуг, оказываемых подведомственными Минсельхозу России федеральными государственными учреждениями в качестве основных видов деятельности. Объем работ по фитосанитарному мониторингу увеличился с 156 млн. га в 2008 году до 230 млн. га в 2011 году [1, 2]. При этом существенно возросла нагрузка на одного штатного работника. В 1990 году в государственной службе защиты растений работало 7100 человек, объем обследований достигал 140 млн. га, а нагрузка на одного специалиста по защите растений составляла около 20 тыс. га. Сейчас в Липецкой области она составляет 70 тыс. га, Нижегородской – 73 тыс. га, а южных регионах, где количество возделываемых культур и объектов выше, этот показатель приближается к 100 тыс. га [3, 4]. Естественно выполнить такой объем обследований только силами штатных работников ФГБУ «Россельхозцентр» невозможно, поэтому в статистическую отчетность по мониторингу включаются работы выполняемые агрономами хозяйств и фермерами. При этом важно, чтобы специалисты хозяйств и штатные защитники растений работали по единым методикам учета вредных организмов.

Для проведения фитосанитарного мониторинга одних и тех же вредителей в посевах гороха часто используются различные методы. Некоторые из них достаточно близки между собой. Но есть методы, которые существенно отли-

чаются по принципу учета и в конечном итоге по точности. Основным методическим пособием многие годы является книга «Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных культур», в которой имеется раздел, посвященный мониторингу вредителей гороха [5].

Нами проведена ревизия существующих методик мониторинга и дана сравнительная оценка различных методов учета гороховой тли на горохе.

*Гороховая тля* относится к динамичным видам, дающим 5-7 насливающихся генераций за летний период. Основной вред наносит в фазы бутонизации – налива зерна гороха, высасывая сок из молодых стеблей и бобов, вызывая их скручивание и отставание в росте. При массовом размножении потери урожая могут достигать 20-50 %.

Численность гороховой тли в основном учитывают кошением сачком (по 10 взмахов в 10 местах) или на 100 растениях (по 5 штук в 20 местах) с последующим определением процента заселенных растений и численности вредителя на них. При большом количестве тли оценка ее численности осуществляется в баллах:

1 балл – до 20 экземпляров на растение;

2 балла – от 21 до 50;

3 балла – 51 экземпляр и более на растение.

Эти методы относятся к группе методов, позволяющих определить относительную численность вредителя. Показатель относительной численности всегда существенно отличается от абсолютной численности, которая определяется пересчетом вредителя на 1 м<sup>2</sup>. При желании, зная процент заселенных растений, численность тли на 1 растении и густоту стеблестоя можно определить фактическую плотность вредителя на пробной площадке. При кошениях сачком рассчитать абсолютную численность на 1 м<sup>2</sup> сложно. Для этого необходимо использовать не только переводной коэффициент, но и индивидуальный коэффициент вылова [6].

Сравнительная оценка метода кошения сачком и осмотра 100 растений показала, что на усатых сортах гороха, которые сегодня занимают около 70 % посевных площадей, сачком отлавливается лишь 3,2-7,6 % фактической численности. Растения усатых сортов сильно переплетаются, образуя плотно-сомкнутый полог, в который сачок не проникает. Поэтому учтенными оказываются лишь особи, находящиеся на верхушках растений. По таким посевам сложно передвигаться, да и затраты времени на сам процесс кошения, замаривание и разбор проб в лабораторных условиях в 12 раз выше, чем на осмотр 100 растений. Удобнее и агрономам хозяйств учитывать численность тли на растениях.

В методической литературе приводятся три порога вредоносности: 15-20 % растений с 1-2 баллом заселения, 30-50 тлей на 10 взмахов сачком и 400-500 тлей на 10 взмахов. Низкий показатель ЭПВ является основанием для обработки обычных сортов гороха, а высокий – только усатых сортов.

Оптимизированная система мониторинга гороховой тли на горохе апробирована специалистами по защите растений региональных филиалов ФГБУ «Россельхозцентр», фермерами и агрономами хозяйств Центрального Черноземья и позволяет определить сроки и целесообразность проведения защитных мероприятий.

### Литература

- Малько А.М., Говоров Д.Н. Защищать растения и бороться с вредителями // Информационный бюллетень. 2012. № 4. С. 34-37.
- Штундюк Д.А., Говоров Д.Н., Живых А.В. и др. Фитосанитарный отпор вредителям сельхозкультур // Информационный бюллетень. 2011. № 5. С. 27-29.
- Родин Н.М. В помощь сельхозтоваропроизводителю // Защита и карантин растений. 2011. № 11. С. 3-6.
- Тишкин В.Т. Роль защиты растений очевидна // Защита и карантин растений. 2009. № 12. С. 4-6.
- Рекомендации по учету и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений. Воронеж, 1984. 274 с.
- Артохин К.С. Энтомоценоз люцерны: мониторинг и управление. Ростов-на-Дону, 2000. 200 с.

### PEA APHID (LEGUMINOUS APHIS) MONITORING

**Razumeiko I.N.**

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

**e-mail: [yniizr\\_direktor@mail.ru](mailto:yniizr_direktor@mail.ru)**

*The comparative estimation of various methods of pea aphid (leguminous aphis) monitoring is given and the audit of existing techniques for labour cost reduction on crop inspections, increase of forecast reliability of the phytophage development, definition of terms and appropriateness of protective measures has been conducted.*

*Keywords: pea aphid (leguminous aphis), phytophage, phytosanitary monitoring, abundance*

### ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ПОГОДЫ НА РАЗВИТИЕ СЕПТОРИОЗА ЛИСТЬЕВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Склименок Н.А., Буга С.Ф.**

*РУП «Институт защиты растений» (Прилуки, Беларусь)*

**e-mail: [sklimenokn@gmail.com](mailto:sklimenokn@gmail.com)**

*На основании регрессионных анализов установлено наличие корреляционных связей между пороговым уровнем развития септориоза листьев (1.0-5.0 %) и гидротермическими факторами текущего и предыдущего года. Представлены уравнения, описывающие данные зависимости.*

*Ключевые слова: септориоз, гидротермические факторы, корреляция, пикнотории, инфекция.*

Септориоз листьев является одной из наиболее вредоносных и экономически значимых болезней озимой пшеницы во всех зерносеющих регионах мира. Потери урожая вследствие поражения растений септориозом могут достигать 15.0-40.0 % (Деревянкин, 1970; Пахолкова, 1999).

Рассматривая патологический процесс септориоза листьев, с практической точки зрения представляет интерес выявление факторов погоды, обусловли-

вающих развитие болезни до порогового уровня (1.0-5.0 %), когда целесообразно проводить защитные мероприятия, что и определило цель наших исследований.

Зависимость степени поражения озимой пшеницы септориозом от гидро-термических факторов изучали на основании данных порогового развития болезни и показателей погоды в период с апреля по июнь в вегетационных сезонах 2009-2013 гг. На основании регрессионного анализа установлена сильная корреляционная зависимость между развитием септориоза и сочетанием двух факторов – количества дней с осадками более 1 мм и суммы аккумулированных градусо-дней, которая описывается уравнением (1) ( $p < 0.05$ , множественный  $R^2 = 0.98$ ):

$$y = 0.23x_1 + 0.01x_2 - 5.53 \quad (1),$$

где  $y$  – развитие септориоза листьев (%);

$x_1$  – количество дней с осадками свыше 1 мм;

$x_2$  – сумма градусо-дней за период с середины апреля до наступления порога.

Полученная модель была проверена на данных 2007-2008 гг., в результате установлена высокая ее оправдываемость – в среднем 69.4 %.

Сильная зависимость между развитием болезни и количеством дней с осадками свыше 1 мм выявлена также в исследованиях других авторов (Thomas et al., 1989; Кочоров и др., 2013). Это связано, в первую очередь, с особенностями жизненного цикла возбудителя септориоза листьев – гриба *Septoria tritici*. Первичные симптомы поражения растений формируются на нижних листьях озимой пшеницы. Для дальнейшего распространения инокулюма на верхние яруса листьев требуется наличие капельно-жидкой влаги. С помощью кинетической энергии брызг дождя происходит продвижение пикноспор гриба на верхние свободные от инфекции листья (Lovell et al., 1997).

Высокая степень корреляции развития септориоза от количества градусо-дней обусловлена тем, что для прохождения стадий развития фитопатогенным грибам требуется определенное количество тепла. Так, исследованиями М.Р. Thomas с соавторами (Thomas et al., 1989) установлено, что инкубационный период развития гриба *S. tritici* на трех верхних листьях составляет 396-496 °DD. Следовательно, чем выше температуры воздуха и больше сумма аккумулированных градусо-дней от момента инфицирования растительной ткани, тем быстрее протекает патологический процесс, а пораженная ткань становится источником новых генераций спор патогена, вызывая при благоприятных условиях лавинообразное нарастание болезни.

Кроме того, установлено, что пороговое развитие септориоза коррелирует с погодными условиями предыдущего сезона, в частности, осенним периодом. Полученная зависимость описывается уравнением (2):

$$y = 0.87x_1 - 0.22x_2 + 0.09x_3 - 70.86 \quad (2),$$

где  $y$  – пороговое развитие септориоза листьев (%);

$x_1$  – средняя относительная влажность сентября;

$x_2$  – средняя температура воздуха октября;  $x_3$  – сумма осадков за октябрь.

Полученное уравнение было проверено нами на данных развития болезни в 2007 г. – пороговая степень поражения септориозом составляла 3.8 %, тогда как прогнозируемая по данным погоды в осенний период предшествующего года – 3.3 %.

Источниками инфекции в период всходов культуры являются растительные остатки, падалица, пораженные дикорастущие злаковые травы, сумчатая стадия, а по некоторым данным – также семена. Выходу пикноспор из пикнид, сформировавшихся на пораженной растительной ткани, и сумкоспор из сумок способствует чередование периодов повышенной и пониженной влажности и температура воздуха в пределах 5-15 °С. Таким образом, первичное поражение растений происходит уже на начальных этапах развития культуры. Дальнейшее протекание эпифитотииологического процесса связано со средней температурой и суммой осадков в октябре. Именно в этот период завершается инкубационный период, и появляются первые симптомы поражения листового аппарата. Следовательно, от того, как складываются погодные условия в начальный период вегетации озимой пшеницы, зависит течение инфекционного процесса при весеннем возобновлении вегетации.

### **Литература**

Деревянкин А. И. Септориоз пшеницы // Защита растений. 1970. № 10. С. 17-18.

Кочоров А.С., Сагитов А.О., Аубакирова А.Т. Динамика и прогноз развития септориоза пшеницы на востоке Казахстана // Защита и карантин растений. 2013. № 9. С. 44-45.

Пахолкова Е. В. Развитие септориоза // Защита растений и карантин. 1999. №4. С. 28-29.

Lovell D.J., Parker S.R., Hunter T., Royle D.J., Coker R.R. Influence of crop growth and structure on the risk of epidemics by *Mycosphaerella graminicola* (*Septoria tritici*) in winter wheat // Plant Pathology. 1997. Vol. 46. P. 126-138.

Thomas M.R., Cook R.J., King J.E. Factors affecting development of *Septoria tritici* in winter wheat and its effect on yield // Plant Pathology. 1989. Vol. 38. P. 246-257.

### **IMPACT OF WEATHER ON THE DEVELOPMENT OF WINTER WHEAT LEAF BLOTCH**

**Sklimenok N.A., Buga S.F.**

*RUE "Institute of plant protection" Pryluky, Minsk Region, Belarus*

**e-mail: [sklimenokn@gmail.com](mailto:sklimenokn@gmail.com)**

*Based on regression analyzes the correlation between the threshold level of leaf blotch (1.0-5.0 %) and hydrothermal factors of the current year and the previous one has been established. The equations describing these dependencies have been presented.*

*Keywords: leaf blotch (Septoria disease), hydrothermal factors, correlation, pykno-spores, infection.*

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ К БУРОЙ ПЯТНИСТОСТИ В ПИТОМНИКЕ ГРУШИ.

Скрылёв А.А., Каширская Н.Я.

ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии (Мичуринск, Россия)

e-mail: skrylevaa@gmail.com

*В статье представлены сравнительные данные по изучению развития и распространения бурой пятнистости (*Entomosporium maculatum* Lev.) в условиях вегетационных сезонов 2012-2013 гг. дана оценка сортов по устойчивости к заболеванию.*

*Ключевые слова:* груша, болезни, степень развития.

Груша является одной из ведущих плодовых культур умеренного пояса. Ее плоды, обладая превосходным вкусом и тонким ароматом, оцениваются как едва ли не самые лучшие из возделываемых человеком в этой зоне. Данная культура распространена во всех регионах с умеренным климатом.

Получение ежегодного качественного посадочного материала груши во многом зависит от своевременного и умелого применения мер по борьбе с вредными организмами. К наиболее распространенным заболеваниям в питомнике груши являются белая и бурая пятнистости, плодовая гниль, ржавчина.

Бурая пятнистость, или буроватость (*Entomosporium maculatum* Lev.) – широко распространенное заболевание груши в питомниках и плодоносящих насаждениях во многих странах мира, которое вызывает преждевременное пожелтение и опадение листьев.

Одним из путей снижения химической нагрузки на агроценоз питомника груши является подбор сортов устойчивых к наиболее распространенным и вредоносным болезням.

Исследования проводили в питомнике груши ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии в на 100 растениях каждого сорта.

Сорта груши: Чижовская, Осенняя Яковлева, Памяти Яковлева, Мраморная, Красавица Черненко, Елена.

Методы исследований общепринятые.

Погодные условия вегетационного сезона за годы исследований были различными.

Температурный режим в июне 2012 года не отличался от среднемноголетних значений (превышение составило 1.3 °С) и при выпадении осадков (сумма осадков – 88.2 мм, при среднемноголетнем значении 56 мм) были созданы оптимальные условия для развития болезней (11 дней с осадками при 67-82 % отн. влажности воздуха).

Погодные условия июля (низкая влажность воздуха и отсутствие обильных осадков, оптимальная температура воздуха) способствовали сдерживанию патогена (8 дней с осадками при 69-79 % отн. влажности воздуха).

Температурный режим августа практически не отличался от среднемноголетних значений, однако количество осадков было почти на 50 % выше сред-



немноголетних значений (18 дней с осадками при 74-92 % отн. влажности воздуха).

Погодные условия вегетационного периода 2013 года значительно отличались от среднемноголетних значений.

Стабильная температура и высокая влажность воздуха июня – сентября способствовали развитию болезней: обильное выпадение осадков в течение сезона, при высокой температуре воздуха, способствовало повышению влажности воздуха. При этом необходимо также учитывать, что количество дождливых дней в июне было 12, июле – 16 дней, августе – 8 дней, сентябре – 26 дней; при этом относительная влажность воздуха в данные периоды составляла 72-100 %.

Таким образом, условия вегетационного сезона 2013 года были благоприятны для развития вредителей и болезней.

В результате проведенных исследований по оценке устойчивости сортов к бурой пятнистости было установлено, что все исследуемые сорта поражались данным грибным заболеванием (таблица 1).

Так, в условиях 2012 г. распространенность болезни на сортах Чижевская и Красавица Черненко составляла 4.7 % и 5.3 %, развитие - 1.7 % и 1.5 %, в условиях 2013 года эти показатели по сорту Чижевская составляли 14.6 % и 8.0 %, а по сорту Красавица Черненко – 17.3 % и 10.0 % соответственно (таблица 1).

Таблица 1 - Степень развития бурой пятнистости на листьях груши в питомнике ОПО ВНИИС им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии

| Сорт               | Распространенность,<br>Р, % | Развитие болезни,<br>R, % |
|--------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 2012 год           |                             |                           |
| Чижевская          | 4.7                         | 1.7                       |
| Красавица Черненко | 5.3                         | 1.5                       |
| Памяти Яковлева    | 4.5                         | 0.8                       |
| Мраморная          | 4.2                         | 0.7                       |
| Осенняя Яковлева   | 10.5                        | 2.6                       |
| Елена              | 11.8                        | 3.5                       |
| 2013 год           |                             |                           |
| Чижевская          | 14.6                        | 8.0                       |
| Красавица Черненко | 17.3                        | 10.0                      |
| Памяти Яковлева    | 11.0                        | 2.7                       |
| Мраморная          | 21.3                        | 10.7                      |
| Осенняя Яковлева   | 21.6                        | 14.2                      |
| Елена              | 25.3                        | 15.8                      |

Степень развития бурой пятнистости в условиях 2012 года на растениях сорта Памяти Яковлева составляла 4.5 % и 0.8 % (в условиях 2013 года – 11.0 % и 2.7 %); сорта Мраморная – 4.2 % и 0.7 % (в условиях 2013 года – 21.3 и 10.7 %).

В условиях 2012 года на листьях сорта Осенняя Яковлева, распространенность и развитие болезни составило 10.5 % и 2.6 %, а в 2013 г. – 21.6 % и 14.2 % соответственно. На листьях сорта Елена степень развития составила 11.8 % и 3.5 %, 25.3 % и 15.8 % соответственно по годам.

#### Выводы и предложения.

1. Наиболее благоприятные условия для развития бурой пятнистости на листьях груши сложились в 2013 г., что способствовало обильное выпадение осадков в течение сезона, оптимальная температура воздуха.
2. По степени развития бурой пятнистости на листьях сорта разделились на две группы: устойчивые и слабоустойчивые.
3. К первой группе с низкой степенью поражения за годы исследований относятся сорта груши Чижовская, Красавица Черненко, Памяти Яковлева, Мраморная.
4. К первой группе, «слабоустойчивые», можно отнести сорта Осенняя Яковлева и Елена.

#### Литература

Барсукова О.Н. Бурая пятнистость груши (*Fabraea maculata* (Lev.) // Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. ВИР. 1986. Т. 101. С. 94-101.

Джигадло Е.Н., Яковлев С.П. Биология возбудителя буроватости груши и наследование устойчивости к болезни // Генетические основы селекции на иммунитет плодовых, ягодных культур и винограда: труды ЦГЛ им. И.В. Мичурина. 1987. С. 27-35.

Калясенъ М.А., Брукиш Д.А., Сапалева Е.Г. Влияние факторов внешней среды на патогенез бурой пятнистости груши // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр.: Т.2 – родно: ГГАУ, 2010. С. 76-84.

Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. Под ред. В.И. Долженко. М., 2009. 378с.

Помология. Том II. Груша. Яйва. Под ред. Е.Н. Седова. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2007. 436 с.

Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. М: Агропромиздат, 1989. 480 с.

Седов Е.Н., Долматов Е.А. Селекция груши. Орел : Изд-во ВНИИСПК, 1997. 254 с.

Скрылёв А.А. Эффективность инсектицидов против грушевой медяницы // Агро XXI. 2013. № 1-3. С. 31 – 32.

Яковлева С.С. Нарушение доминирования признака устойчивости груши к буровой пятнистости под влиянием экстремальных воздействий среды // Генетические основы селекции на иммунитет плодовых, ягодных культур и винограда: труды ЦГЛ им. И.В. Мичурина. Мичуринск, 1987. С. 36-39.

## EVALUATION OF CULTIVAR RESISTANCE TO BROWN SPOT IN PEAR NURSERY

**Skrylev A.A., Kashirskaya N.Ya.**

SSI Michurin ARRIA of RAAS (Michurinsk, Russia)

**e-mail: [skrylevaa@gmail.com](mailto:skrylevaa@gmail.com)**

*This article presents the data on the study of the development and distribution of brown spot (*Entomosporium maculatum* Lev.) under vegetating seasons of 2012-2013. The evaluation of cultivars for the disease resistance is given.*

*Key words: pear, disease, development degree.*

**УДК 591.5 (595.792)**

### **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ЯБЛОНЕВОМ САДУ НА ОСНОВЕ РАСЧЁТА КУМУЛЯТИВНОЙ КРИВОЙ ИХ ЧИСЛЕННОСТИ, НА ПРИМЕРЕ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ**

**Сугоняев Е.С.**, Яковук В.А., Ниязов О.Д., Васильева Л.А.,  
Балахнина И.В., Пачкин А.А.

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [yniibzr@mail.kuban.ru](mailto:yniibzr@mail.kuban.ru)**

*Одним из методов мониторинга вредителей в яблоневом саду может служить кумулятивная кривая их численности, основанная на данных учётов в феромонных ловушках и вычисляющаяся суммированием каждого последующего улова с предыдущим, исходя из средних показателей лёта фитофагов. Применение кумулятивной кривой в сравнении с общепринятым расчетом динамики лёта самцов яблонной плодовой жорки в плодовом саду нагляднее отражают накопление вредителя, и может использоваться для сигнализации сроков защиты.*

*Ключевые слова: феромон, мониторинг, яблонная плодовая жорка, агроэкосистема, динамика численности, популяция.*

Благоприятные климатические условия Северного Кавказа и входящего в него Краснодарского края позволяют выращивать ценные сорта плодовых. Из общего количества садов Российской Федерации около 25 % площадей размещены в этом регионе. Однако следует отметить, что в настоящее время 90-95 % площадей всех садов находятся под жестким пестицидным прессом – количество обработок инсектицидами колеблется в пределах 8-12 за сезон и более. Как результат повсеместно отмечается экологическая неустойчивость агроэкосистемы яблоневого сада, увеличение количества и роста стоимости защитных мероприятий.

Для достижения экологически равновесного состояния между защитой и агроценозом разработана комплексная программа улучшения защитных мероприятий, где защита яблоневого сада проводится на основе программы управ-

ления популяциями вредных видов и их естественных врагов, ориентированной на максимальное использование сил природной популяции. Отсюда последовательное использование экологически малоопасных равновекторных препаратов, создают предпосылки для экологической стабилизации агроэкосистемы (Е.С. Сугоняев и др., 2013; В.А. Яковук и др., 2006).

Исходя из данной программы работ в саду и поиска оптимального и эффективного применения защитных мероприятий, большое значение приобретает усовершенствование методов мониторинга основного вредителя яблонной плодовой ( *Cydia pomonella* L.).

Динамика численности яблонной плодовой изучалась с использованием феромонного мониторинга. Феромонный мониторинг является важным элементом мероприятий, направленным на установление оптимальных сроков защиты. Использование половых аттрактантов в качестве средств мониторинга позволяет в оптимальные сроки определить на больших площадях сада появление вредных чешуекрылых и установить критический уровень их численности – экономический порог вредоносности (ЭПВ) для прогнозирования более точных сроков защитных мероприятий.

Исследования проводились в яблоневом саду учхоза «Кубань» Куб ГАУ. Участок сад «на шпалере» с системой экологической защиты, площадью 1 га.

Нашими исследованиями подтверждается, что вредоносность яблонной плодовой возрастает в период развития первого летнего поколения (июнь-июль) и приобретает особую опасность во второй-третьей декаде августа.

Для исследования динамики численности нами были использованы данные учётов в феромонных ловушках. Это позволило построить графики, где показаны средние величины лета самцов яблонной плодовой, так и использовать кумулятивную кривую, состоящую из суммы средних показателей лета вредителей, рассчитанную суммированием каждого последующего улова с предыдущим. Расчет ведется до снижения количества до 0 или 1-2 бабочки на ловушку. Переход количества бабочек-самцов через вышеобозначенный порог, считаем окончанием развития одного поколения, а увеличение улова – началом формирования следующего поколения.

Используя сумму средних величин в построенной кумулятивной кривой, учитываем естественное накопление яблонной плодовой в саду. Предполагаем, что отрожденная особь не исчезает в течение 8-10 суток, и это приводит к накоплению популяции яблонной плодовой с одной стороны и с другой к постоянной гибели, эта постепенность и обеспечивает присутствие значительного количества вредителей в саду. Формирование популяции хорошо прослеживается с использованием кумулятивной кривой в сравнении со средней величиной лета, а также переход этих величин через экономический порог вредоносности (ЭПВ). При этом обнаруживается отрезок времени, заключенный между датой пересечения кумулятивной кривой и средней величины через линию ЭПВ, обозначающую 5 бабочек и, сигнализирующая, о необходимости применения защитных мероприятий.

Особенность данного мониторинга при исключительном применении феромонов, позволили определить сезонную динамику популяции яблонной плодовой в плодовом саду. Анализ данных за 2009 год, представленных в виде

кумулятивной кривой в сравнении со средней величиной лета самцов яблонной плодовой (таблица), подтверждает наше предположение об образовании вредоносной популяции в период более ранний, чем показания средних величин. В данном случае переход через линию порога экономической вредоносности наступил 22 мая, тогда как популяция яблонной плодовой по показателям средней величины ее расчета достигла ЭПВ – 24 июня, что характеризует обстановку в саду более напряженной, чем она есть по показателям расчета средних величин.

В 2010 году линия средних величин лета яблонной плодовой в течение всего вегетационного периода не достигла ЭПВ, равного 5 бабочкам. Тогда, как наше предположение о накоплении яблонной плодовой, в виде кумулятивной кривой, подтверждается переходом линии ЭПВ в течение сезона 17 мая, 17 июня, 7 июля, 10 августа, и сигнализировало сроках защитных мероприятий (таблица 1).

Таблица 1. Развитие популяции яблонной плодовой в плодовом саду на основе подсчета кумулятивных и средних кривых численности отловленных самцов яблонной плодовой феромонными ловушками в экологическом саду (участок на шпалерах). Учхоз «Кубань», Краснодар, 2009–2013 гг.

| 2009                                                                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|--|
| Дата                                                                                     | 25.4 | 5.5  | 9.5  | 22.5 | 27.5 | 4.6  | 12.6 | 18.6 | 24.6 | 27.6 | 1.7  | 2.7  | 15.7 | 22.7 | 29.7 | 5.8  | 8.8  | 14.8 | 19.8 | 25.8 | 5.9  |      |     |  |
| Σ                                                                                        | 0.3  | 0.6  | 1.3  | 4    | 3.2  | 0.6  | 1.3  | 2.7  | 4.2  | 0    | 3.2  | 3.2  | 8.5  | 17.2 | 1.5  | 2.2  | 9.5  | 9.5  | 0    | 0    | 0    |      |     |  |
| Σ <sub>к</sub>                                                                           | 0.3  | 0.9  | 2.2  | 6.2  | 9.4  | 10   | 1.3  | 4    | 8.2  | 0    | 3.2  | 6.4  | 15.1 | 32.3 | 1.5  | 3.7  | 13.2 | 22.7 | 0    | 0    | 0    |      |     |  |
| 2010                                                                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |
| Дата                                                                                     | 1.5  | 5.5  | 12.5 | 17.5 | 28.5 | 1.6  | 5.6  | 12.6 | 14.6 | 17.6 | 20.6 | 24.6 | 28.6 | 1.7  | 7.7  | 15.7 | 23.7 | 26.7 | 3.8  | 10.8 | 17.8 | 28.8 | 6.9 |  |
| Σ                                                                                        | 0    | 1    | 1.7  | 3.2  | 2.5  | 0.5  | 1.2  | 1.7  | 0.5  | 3    | 1.7  | 0    | 2.2  | 0.2  | 4    | 0    | 0    | 1    | 2.2  | 3.3  | 3.5  | 0.5  | 0   |  |
| Σ <sub>к</sub>                                                                           | 0    | 1    | 2.7  | 5.9  | 8.4  | 8.9  | 1.2  | 2.9  | 3.4  | 6.4  | 8.1  | 0    | 2.2  | 2.4  | 6.4  | 0    | 0    | 1    | 3.2  | 6.5  | 10   | 10.5 | 0   |  |
| 2011                                                                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |
| Дата                                                                                     | 5.5  | 12.5 | 17.5 | 19.5 | 24.5 | 30.5 | 6.6  | 9.6  | 14.6 | 22.6 | 28.6 | 5.7  | 12.7 | 19.7 | 26.7 | 2.8  | 8.8  | 12.8 | 15.8 | 22.8 | 1.9  | 5.9  |     |  |
| Σ                                                                                        | 0    | 0.5  | 2.5  | 4    | 8.7  | 1.25 | 1.5  | 1.5  | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1.5  | 3    | 20.7 | 15.2 | 15.7 | 0.5  | 4.5  | 0    | 0    |     |  |
| Σ <sub>к</sub>                                                                           | 0    | 0.5  | 3    | 7    | 15.7 | 16.9 | 17.4 | 1.5  | 2.5  | 3.5  | 4.5  | 5.5  | 0    | 1.5  | 4.5  | 24.2 | 39.4 | 55.1 | 0.5  | 5    | 0    | 0    |     |  |
| 2012                                                                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |
| Дата                                                                                     | 28.4 | 3.5  | 10.5 | 14.5 | 20.5 | 1.6  | 8.6  | 13.6 | 14.6 | 20.6 | 27.6 | 3.7  | 10.7 | 17.7 | 24.7 | 31.7 | 7.8  | 14.8 | 21.8 | 28.8 | 4.9  |      |     |  |
| Σ                                                                                        | 6.5  | 7.7  | 2.5  | 12.2 | 13   | 0    | 0    | 0    | 1.2  | 0.2  | 0.7  | 4.5  | 6.2  | 5.2  | 5.6  | 10.8 | 17.2 | 1.7  | 1.7  | 2    | 0    |      |     |  |
| Σ <sub>к</sub>                                                                           | 6.5  | 14.2 | 16.7 | 18.9 | 31.9 | 0    | 0    | 0    | 1.2  | 1.4  | 2.1  | 4.5  | 10.7 | 15.9 | 21.5 | 32.3 | 49.5 | 51.5 | 1.7  | 3.7  | 0    |      |     |  |
| 2013                                                                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |
| Дата                                                                                     | 15.4 | 23.4 | 28.4 | 8.5  | 15.5 | 20.5 | 6.6  | 10.6 | 19.6 | 24.6 | 5.7  | 10.7 | 16.7 | 23.7 | 30.7 | 7.8  | 13.8 | 20.8 | 27.8 | 2.9  | 5.9  |      |     |  |
| Σ <sub>ср</sub>                                                                          | 0    | 0.7  | 6.2  | 13   | 26.2 | 18.8 | 3.2  | 1.7  | 8    | 7.7  | 6.2  | 5.2  | 1.7  | 3    | 6.2  | 0.5  | 0.5  | 5.1  | 6.2  | 6.2  | 0    |      |     |  |
| Σ <sub>к</sub>                                                                           | 0    | 0.7  | 6.2  | 19.9 | 46.1 | 64.1 | 58.1 | 1.7  | 9.7  | 17.4 | 23.6 | 28.8 | 1.7  | 4.7  | 10.9 | 11.4 | 0.5  | 5.6  | 11.8 | 18   | 0    |      |     |  |
| Где Σ <sub>ср</sub> – средняя численность самцов яблонной плодовой, экз./лов.            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |
| Σ <sub>к</sub> – расчёт кумулятивной кривой по данным феромонных ловушек в среднем, экз. |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |  |

В 2011 году данные, представленные в виде кумулятивной кривой и ее средней величины, в основном совпадают с разницей в один день – 19 мая (таблица), далее переход через линию ЭПВ происходит 5 июня, что еще раз подтверждает предположение о высокой активности вредоносности популяции яблонной плодовой во второй половине лета.

В 2012 году лет яблонной плодовой с 3 мая отмечен как активный, который продолжается до 20 мая. Июнь спокойный в оценке развития популя-



*comparison with the conventional calculation of the dynamics of male codling moth flight in the orchard clearly reflects the accumulation of the pest and can be used to indicate the terms of protection.*

*Keywords: pheromone, monitoring, codling moth, agroecosystem, abundance dynamics, population.*

**УДК 632. 914**

## **ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА РАЗВИТИЕ РЖАВЧИНЫ ЗЕРНОВЫХ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР**

**Чекмарев В.В.**

*Среднерусский филиал ГНУ Тамбовского НИИСХ Россельхозакадемии (Тамбов, Россия)*

**e-mail : [tmbsnifs@mail.ru](mailto:tmbsnifs@mail.ru)**

*Установлено, что соотношение суммы относительной минимальной влажности воздуха ( $\geq 40\%$ ) к сумме его среднесуточной температуры ( $\geq 15^\circ\text{C}$ ) отражает уровень развития ржавчинных заболеваний озимой пшеницы, ржи, яровой пшеницы и овса. Полученную формулу возможно использовать для краткосрочного прогноза на территории Тамбовской области.*

*Ключевые слова: ржавчина, прогноз, фунгицид, индекс погоды, пшеница.*

Возбудители ржавчинных заболеваний достаточно часто встречаются на посевах зерновых культур. Против них применяется широкий спектр различных фунгицидов. Но не всегда использование химических препаратов бывает оправданным. В годы с низкой интенсивностью поражения растений урожайность снижается незначительно и применение фунгицидов не окупается величиной сохраненного урожая. Кроме этого следует учитывать и экологический аспект проблемы – ежегодное и широкомасштабное использование пестицидов может привести к негативным изменениям в агроценозах зерновых культур. Прогноз развития ржавчинных заболеваний позволяет заранее планировать проведение защитных мероприятий или отменить их. В связи с этим существует возможность дифференцированного подхода к применению средств защиты растений.

Использование методов метеопатологического и метеобиологического прогноза может с достаточной точностью (85 – 98 %) предсказать, каким будет развитие болезней в текущем году [3,4,5]. Однако, существующие методы позволяют составить прогностическую формулу для какого – то отдельного пункта наблюдения. Для пунктов, расположенных на небольшом расстоянии (50 – 100 км) эти формулы различны, в них входят разные погодные факторы. Прогностическая формула, составленная для одного пункта, оказывается непригодной для прогноза заболевания на другом, расположенном в той же климатической зоне. По этой причине в каждом пункте, где проводится учет развития болезней и метеорологические наблюдения - составляется своя, отдельная формула прогноза. Общей формулы, отражающей развитие ржавчинных

заболеваний на достаточно большой территории и справедливой для нескольких культур, пока не получено.

Целью наших исследований было составление единой, универсальной формулы, отражающей общие закономерности развития возбудителей ржавчины зерновых культур в условиях Тамбовской области.

В качестве материала исследований были использованы многолетние данные о поражении растений озимых пшеницы, ржи, яровых пшеницы и овса ржавчинными заболеваниями, а также результаты метеорологических наблюдений, представленных в архивных материалах госсортоучастков (ГСУ) Тамбовской области. В работе применялись методы математических расчетов, изложенные в руководствах И.И.Минкевича, Л.А.Макаровой, К.М. Степанова и А.Е.Чумакова. Вычисления проводились с использованием компьютерной техники.

При анализе массива данных было установлено, что в наибольшей степени развитие возбудителей ржавчины зерновых злаковых культур отражает формула :

$$X = \frac{\sum B \geq 40 \%}{\sum t^{\circ}C \geq 15^{\circ}C} ,$$

где: X – суммарный индекс погоды за определенный период;

$\sum B \geq 40 \%$  – сумма относительной минимальной влажности воздуха, выше или равной 40 % за определенный период (%);

$\sum t^{\circ} \geq 15^{\circ}C$  – сумма среднесуточных температур воздуха, выше или равных 15 °C за определенный период (°C).

Связь развития ржавчинных заболеваний с суммарным индексом погоды была достаточно высокой – величина коэффициентов корреляции составила 0.845 – 0.953.

В ходе вычислений были установлены периоды вегетации, когда следует рассчитывать суммарный индекс погоды и граничная величина последнего, при которой возможно сильное или умеренное развитие ржавчинных заболеваний. Для прогноза бурой ржавчины озимых пшеницы и ржи суммарный индекс погоды рассчитывается за период май месяц текущего года, того же заболевания яровой пшеницы – с третьей декады мая по третью декаду июня включительно, корончатой ржавчины овса – со второй декады мая по июнь включительно). Граничная величина суммарного индекса погоды, когда наблюдается высокое или умеренное развитие бурой ржавчины для озимых пшеницы и ржи составляет 5.23; яровой пшеницы – 2.16; корончатой ржавчины овса – 3.21. В случае, когда индекс погоды ниже граничной величины, вероятно слабое развитие заболевания. При значении индекса равном или выше граничного – следует ожидать эпифитотийного или умеренного развития ржавчины. Прогноз, составленный на 2007 – 2011 гг. согласно вышеприведенной формуле показал, что ожидаемое поражение растений ржавчиной было близким к фактическому [6,7,8,9]. Следует отметить, что предлагаемый способ по



точности (оправдываемость 83 - 96 %) не превосходит существующие методы прогноза, его преимущество состоит в использовании одной, общей формулы.

Таким образом, соотношение сумм относительной минимальной влажности воздуха ( $\geq 40\%$ ) и его среднесуточных температур ( $\geq 15^\circ\text{C}$ ) отражает развитие ржавчинных заболеваний зерновых злаковых культур на достаточно большой территории и может быть использовано при составлении краткосрочного прогноза в условиях Тамбовской области.

### **Литература**

Годовые метеорологические отчеты Тамбовского, Староюрьевского, Кирсановского и Ржаксинского ГСУ за 1970-1992 гг. Тамбовское областное государственное учреждение «Государственный архив Тамбовской области» (ТОГУ ГАТО). Тамбов.

Годовые отчеты о сортоиспытании озимой пшеницы, ржи, яровой пшеницы и овса на Тамбовском, Староюрьевском, Кирсановском и Ржаксинском ГСУ за 1970-1992 гг. Тамбовское областное государственное учреждение «Государственный архив Тамбовской области» (ТОГУ ГАТО). Тамбов.

Макарова Л.А., Минкевич И.И. Погода и болезни культурных растений. - Л.: «Гидрометеиздат», 1977. 145 с.

Минкевич И.И. Методическое указание по разработке долгосрочного и многолетнего прогнозов усыхания плодовых насаждений. Л.: Изд-во ВИЗР, 1968. 32 с.

Степанов К.М., Чумаков А.Е Прогноз болезней сельскохозяйственных растений. Л. : «Колос», 1972. 271 с.

Чекмарев В.В. Существует ли универсальная формула развития ржавчины? // Защита и карантин растений. 2012. № 5. С. 35 - 37.

Чекмарев В.В. Зависимость развития корончатой ржавчины ярового овса от погодных условий // Зерновое хозяйство России. 2012. № 5 (23). С. 62 – 65.

Чекмарев В.В. Погодные условия и развитие бурой ржавчины на посевах яровой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2013. № 2 (26). С. 57 – 60.

Чекмарев В.В. Влияние температуры и влажности воздуха на развитие бурой ржавчины озимой ржи // Защита и карантин растений. 2013. № 4. С. 47 – 48.

### **HUMIDITY AND AIR TEMPERATURE EFFECT ON THE DEVELOPMENT OF GRAIN CEREALS RUST**

**Chekmarev V.V.**

*Middle Russian branch of SSI Tambov Research Institute of Agriculture RAAS,  
(Tambov, Russia)*

**e-mail: [tmbsnifs@mail.ru](mailto:tmbsnifs@mail.ru)**

*It was established that the relation of the amount of relative minimum humidity of air ( $\geq 40\%$ ) to average daily temperature ( $\geq 15^\circ\text{C}$ ) reflects the level of development of cereal rust on winter wheat, rye, spring wheat and oats. The resulting formula can be used for short – term forecast of the disease in Tambov Region.*

*Keywords: rust, forecast, fungicide, weather index, wheat.*

**ЭКОЛОГО-БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ФИТОФАГОВ И ИХ ЭНТОМОФАГОВ В АГРОЭКОСИСТЕМАХ КАК ОСНОВА БЕСПЕСТИЦИДНОЙ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ: АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru**

*Исследованы закономерности пространственно-временного формирования численности фитофагов и их энтомофагов в агробиоценозах зерновых колосовых культур. Выявлены очаги повышенной плотности вредителей. Дана оценка комплексной вредоносности, выявившая роль каждого из вредных видов в потере массы зерна. Предложены целенаправленные агробиотехнологические приемы, гарантирующие сохранность урожая и качество продукции продовольственного назначения без отрицательного токсикологического воздействия на окружающую среду.*

*Ключевые слова: биологический метод, вредители энтомофаги, зерновые колосовые, пространственное формирование, биоценотический контроль, агробиотехнологические приемы, вредоносность.*

В настоящее время разработка систем беспестицидной защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов в целях повышения их продовольственной и экологической безопасности является одной из важнейших народнохозяйственных, социальных и природоохранных проблем (Павлюшин, 2010; Соколов, 2010). Достижение этого специалисты связывают с органическим земледелием, где применение химических средств защиты растений и удобрений запрещается.

Данные оперативных учетов, отражающих пространственную структуру естественных популяций вредных и полезных насекомых в агроэкосистемах показали, что высокая численность фитофагов формируется там, где существуют наиболее благоприятные условия для их жизнедеятельности (Павлов, 1967; Добровольский, 1959; Сусидко, Писаренко, 1989). В связи с этим важное значение приобретают дальнейшие исследования закономерностей формирования численности насекомых в агробиоценозах для изыскания наиболее рациональных приемов снижения потерь урожая.

В целях повышения эффективности беспестицидной защиты озимой пшеницы от вредителей необходима разработка комплекса взаимосвязанных, входящих в технологию возделывания культуры, и экологически обоснованных приемов, препятствующих развитию фитофагов не только в ценозе озимой пшеницы, но и в агроэкосистеме в целом. При таком подходе традиционные агромероприятия, снижающие численность вредителей на посевах озимой пшеницы, дополняются целенаправленными агробиотехнологическими прие-

мами, проводимыми в очагах повышенной концентрации вредителей в период наиболее уязвимый для их развития.

Исследования проводились в центральной агроклиматической зоне Краснодарского края в условиях стационарного 8-польного зернотравянопропашного севооборота ВНИИБЗР, производственных и опытных посевов, участков энтомофильных, нектароносных и «ловчих» культур с использованием методик оперативной оценки естественного воспроизводства энтомофагов в природных экосистемах, определения уровней их эффективности (УЭЭ) с помощью специальных кайромонно-кормовых площадок (КПП), новых и общепринятых методов индивидуального и массового выведения паразитов из яиц, личинок, гусениц и куколок фитофагов, учета полезной деятельности хищных насекомых, кошения стандартным энтомологическим сачком, анализа параметров основных элементов структуры урожая с определением потерь массы зерна для каждого вида в отдельности и суммарного от всего комплекса в целом, используя методики К.Е.Воронина и других (1988), А.Ф.Зубкова (1981, 2005), А.М.Шпанева (2010), Д.К.Гулиева (2009).

В связи с возрастающими требованиями к охране окружающей среды и переводом защиты растений на экологическую основу важное значение приобретают исследования биоценотической ситуации на полях и выработка критериев безопасного применения агробиотехнологических методов и приемов, обеспечивающих снижение численности и вредоносности фитофагов.

На основе многолетних исследований по регулированию численности главного вредителя озимой пшеницы клопа вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put. установлено, что неперенным условием биоконтроля является достижение высокой эффективности пролонгированного защитного эффекта природных популяций яйцепаразитов – теленомусов сем. Scelionidae, заключающемся в зараженности первых яйцекладок клопа. Это достигается поддержанием в структуре посевных площадей агроэкосистемы не менее 30-40 % пропашных культур (подсолнечник, кукуруза, соя) и небольших участков энтомофильных и нектароносных растений (укроп, фацелия, кориандр), а также наличие естественных стаций цветущего дикорастущего разнотравья шлейфовых полезозитных лесополос, обочин полей, залежи, активизирующих деятельность и воспроизводство популяций аборигенных энтомофагов. В результате проведенных исследований установлено, что в течение последних 5 лет теленомусы заражали от 60.0 до 81.1 % яиц в начале яйцекладки, что обеспечивало возможность заблаговременно прогнозировать отмену защитных мероприятий против личинок клопа в фазу молочной спелости зерна. Результаты представлены в таблице 1.

Аналогичные данные были получены на полях озимой пшеницы базового хозяйства органического земледелия ООО «Чистая еда» Крымского р-на Краснодарского края, на которых после 5-7 лет конверсии и использования разработанных агробиотехнологий зараженность первых яйцекладок вредной черепашки составляла в 2012-2013 гг. 64-78 %.

Важно отметить, что сопутствующие вредной черепашке клопы-щитники сем. Pentatomidae: ягодный *Dolycoris baccarum* L., черношпиль *Carpocoris fuscispinus* Boh. и остроголовая элия *Aelia acuminata* L. имеют свои биологиче-

ские и экологические особенности развития (Ширинян, Исмаилов, Нагорный, 2008).

Таблица 1. Эффективность пролонгированного защитного эффекта природных популяций теленомин сем. Scelionidae в зараженности первых яйцекладок вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. на посевах озимой пшеницы за счет создания в севообороте флористического биоразнообразия пропашных, энтомофильных и нектароносных культур (2009-2013 гг., ВНИИБЗР)

| Год                                                                                                                                                                                       | Количество яиц вредной черепашки |                               |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                           | отложено в КПП*                  | из них заражено теленоминами: |          |
|                                                                                                                                                                                           |                                  | шт.                           | %, УЭЭ** |
| 2009                                                                                                                                                                                      | 405                              | 241                           | 60.0     |
| 2010                                                                                                                                                                                      | 284                              | 214                           | 75.4     |
| 2011                                                                                                                                                                                      | 382                              | 238                           | 62.3     |
| 2012                                                                                                                                                                                      | 343                              | 208                           | 60.6     |
| 2013                                                                                                                                                                                      | 361                              | 292                           | 81.1     |
| *КПП (кайромонно-кормовая площадь), обеспечивающая оптимальные условия для привлечения и воспроизводства теленомусов (Надыкта, Ширинян, Исмаилов и др., 2011);                            |                                  |                               |          |
| **УЭЭ (уровень эффективности энтомофагов), позволяющий заблаговременно отменять защитные мероприятия против личинок вредной черепашки в фазу молочной спелости зерна, составляет 40-50 %. |                                  |                               |          |

Как показали наши исследования, вредоносность хлебных клопов-щитников на посевах озимой пшеницы и других злаковых культур с начала и до конца яйцекладки подавляется деятельностью яйцеедов-теленомусов. Паразиты в период яйцекладки вредной черепашки заражали в среднем 62.0 % яиц щитников (фаза выход в трубку – молочная спелость зерна). После завершения яйцекладки вредной черепашки накопление яйцепаразитов третьей генерации на посевах озимой пшеницы продолжалось на яйцах щитников (фаза восковая - полная спелость зерна). Степень зараженности их яиц в отсутствии яйцекладок основного хозяина клопа-черепашки достигала 89.2 %.

Таким образом, клопы-щитники являясь дополнительными хозяевами способствуют сохранению и увеличению численности зимующего запаса яйцепаразитов - теленомусов, тем самым повышая их эффективность в борьбе с вредной черепашкой на посевах озимой пшеницы в последующем сезоне. При этом в результате активной деятельности теленомин численность щитников на посевах озимой пшеницы обычно не достигает порогового уровня, поэтому эта группа фитофагов ощутимых потерь урожая по причине их невысокой численности и не столь сильного воздействия на качество зерна не наносит (таблица 2).

Весьма важно отметить, что одной из экологических особенностей теленомин является тот факт, что из первых зараженных яйцекладок вредной черепашки на посевах озимой пшеницы, по нашим данным, вылетают 92.7-100 %

паразитов, принадлежащих к виду *Telenomus chloropus* Thoms. (Ширинян, Исмаилов, Федоренков, 2007).

Таблица 2 – Динамика зараженности яиц вредной черепашки и клопов-щитников теленоминами сем. Scelionidae на посевах озимой пшеницы (ВНИ-ИБЗР, обобщенные данные 2007-2013 гг.)

| Фаза развития пшеницы                                       | Количество яиц         |                            |        |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|--------|
|                                                             | отложено в ККП,<br>шт. | заражено<br>теленоминами,% |        |
|                                                             |                        | шт.                        | %      |
| Вредная черепашка                                           |                        |                            |        |
| Выход в трубку                                              | 136                    | 96                         | 70.6   |
| Колошение-цветение                                          | 609                    | 521                        | 85.6   |
| Молочная спелость                                           | 591                    | 557                        | 94.3   |
| Молочно-восковая спелость                                   | 247                    | 244                        | 99.2   |
| Итого:                                                      | 1583                   | 1418                       | x=90.0 |
| Клопы-щитники (в период яйцекладки клопа-черепашки)         |                        |                            |        |
| Выход в трубку                                              | 66                     | 25                         | 37.9   |
| Колошение-цветение                                          | 70                     | 28                         | 40.2   |
| Молочная спелость                                           | 93                     | 41                         | 58.6   |
| Молочно-восковая спелость                                   | 247                    | 201                        | 87.2   |
| Итого:                                                      | 476                    | 295                        | x=62.0 |
| Клопы-щитники (после завершения яйцекладки клопа-черепашки) |                        |                            |        |
| Восковая спелость                                           | 511                    | 475                        | 93.2   |
| Полная спелость                                             | 707                    | 610                        | 86.2   |
| Итого:                                                      | 1218                   | 1085                       | x=89.2 |

В силу присущей ему большой гигрофильности (Викторов, 1969), особи этого вида раньше других выходят из мест зимовки при установлении среднесуточной температуры 10-11 °С, что в условиях центральной зоны Краснодарского края обычно происходит в первую декаду апреля. Теленомусы первыми перелетают на посевы озимой пшеницы, заражая первые отложенные яйцекладки, из которых развиваются наиболее вредоносные и жизнеспособные клопы.

Результаты наших многолетних исследований со всей очевидностью показали, что именно благодаря этим экологическим особенностям теленомин обширные исследования (1940-1975 гг.), связанные с сезонной колонизацией местных и интродуцированных видов яйцеедов рода *Trissolcus* (*Tr.grandis* Thoms., *Tr.simoni* Мауг и другие), проведенные в широких производственных масштабах на посевах озимой пшеницы для борьбы с вредной черепашкой, не дали положительного эффекта (В.Талицкий, 1940; В.Щепетильникова, 1958; К.Воронин, Л.Сумарока, 1974; В.Шапиро, 1975 и другие) в результате гибели лабораторных популяций триссолюсков ранней весной из-за присущей им повышенной ксеро- термофильности. Таким образом, в практическом плане наибольший интерес в борьбе с вредной черепашкой в ценозах озимой пшени-

цы представляет яйцепаразит – *T.chloropus* Thoms. теленомус, играющий, но нашим данным, главную роль в динамике численности вредителя.

Как показали наши исследования, различия в отношении к абиотическим факторам среды могут приводить к неравномерному пространственному распределению различных видов теленомин на посевах озимой пшеницы в зависимости от густоты стеблестоя, существенно отличающегося своими микроклиматическими условиями. Так, например, при оптимальной густоте стеблестоя ( $450-550$  колосьев/ $m^2$ ) создаются благоприятные условия для размножения гигрофильного вида теленомин *T.chloropus* Thoms. ( $83.5-100\%$ ), что связано с необходимостью использования всего комплекса традиционных агротехнологических мероприятий возделывания культуры: подбор и подготовка семенного материала, соблюдения оптимальных норм высева семян и сроков посева, своевременной и качественной подготовки почвы для получения хорошо развитых растений. Определено, что в наиболее сухих, хорошо прогреваемых участках, на изреженных посевах ( $280-330$  колосьев/ $m^2$ ) доминирующее положение занимают более теплолюбивые паразиты рода *Trissolcus* ( $71.5-86.2\%$ ). При этом густота стеблестоя создает искусственный фитоценоз и, в основном, определяет экологическую обстановку, соответствующую их гигротермическим и световым требованиям (Воронин, Шапиро, Пукинская, 1988).

В отдельные годы в Краснодарском крае существенный вред озимой пшенице способна нанести пьявица красногрудая *Lema melanopus* L. если не применять одного из агробιοтехнологических приемов, позволяющего отменять применение химических препаратов, это использование так называемых отвлекающих «ловчих» культур (Зазимко, Гурова, Поддужный, 1990), подсеваемых вблизи основной защищаемой культуры (удаленность не более  $200-300$  м), которые вследствие большей привлекательности для вредителей обуславливают их концентрацию и локализацию на ограниченных небольших участках с последующим скашиванием их на зеленый корм или обработкой для уничтожения фитофагов защитными препаратами.

В 2012 году теплая безветренная погода в весенний период с резким повышением среднесуточной температуры до  $13^{\circ}C$  и недостатком влаги в первой декаде апреля (фаза кушение) вызвала миграцию из мест зимовки жуков пьявицы на посевы озимой пшеницы. После периода дополнительного питания на цветущей дикорастущей растительности, жуки стали откладывать яйца, расселяясь неравномерно по всему полю очагами в краевых зонах. Наибольшая концентрация жуков в этот период была сосредоточена на изреженных посевах озимой пшеницы, в сформировавшихся очагах со средней численностью  $60$  экз./ $m^2$ , максимум –  $90$  экз./ $m^2$  (ЭПВ –  $40-50$  экз./ $m^2$ ). Средневзвешенная плотность личинок составляла  $0.8-1.5$  экз./стебель (ЭПВ –  $0.6$  экз./стебель). Для борьбы с пьявицей в центральной зоне края оказалось достаточным проведение очажных опрыскиваний на полях с численностью выше ЭПВ.

Ранние посевы отвлекающих «ловчих» культур – яровых сортов пшеницы или ячменя (для центральной зоны края обычно в третьей декаде февраля) способствовали резкому снижению численности заселения посевов озимой пшеницы, вышедшими из мест зимовок жуками фитофага, до  $1.2$  экз./ $m^2$ , что в

75-100 раз было ниже, по сравнению с плотностью вредителя на приманочных посевах яровых культур (таблица 3).

Таблица 3 – Численность, степень заселенности и интенсивности повреждения поверхности листьев яровых сортов пшеницы, ячменя и озимой пшеницы жуками и личинками пьявицы красногрудой *Lema melanopus* L. (ВНИИБЗР, 2013 г.)

| Культура                                                              | Численность пьявицы        |                        | Степень заселенности растений, % | Интенсивность поврежденности поверхности листьев, % |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                                                                       | жуков, экз./м <sup>2</sup> | личинки, экз./растение |                                  |                                                     |
| Яровая пшеница*                                                       | 88.3                       | 9.50                   | 87.1                             | 36-67                                               |
| Яровой ячмень*                                                        | 124.7                      | 13.60                  | 100.0                            | 70-91                                               |
| Озимая пшеница                                                        | 1.2                        | 0.15                   | 14.0                             | 8-11                                                |
| *Площади участков отвлекающих «ловчих» культур не превышали 0,008 га. |                            |                        |                                  |                                                     |

Пространственное распределение пьявицы в посевах озимых и яровых зерновых культур, носящее очаговый характер по краям участка, связано с её биологическими особенностями (Володичев, 1989; Гришеничев, 1990) и зависит от микроклимата и необходимости многократного спаривания фитофага.

Результаты наблюдений распределения пьявицы показали, что при заселенности 87-100 % растений степень повреждения листового аппарата яровых колосовых жуками и личинками вредителя в очагах ячменя была на уровне 70-91 %, на яровой пшенице – 36-67 %. Средневзвешенная численность личинок пьявицы составляла 9.5-13.6 экз./стебель, в 17-23 раза превышающая ЭПВ. При этом на посевах защищаемой культуры - озимой пшеницы степень повреждения поверхности флагового листа (сказывающаяся сильнее всего на урожайности) составляла не более 11 % при заселенности 14 % растений со средней численностью 0.15 экз./стебель, что не представляло угрозы для потери урожая и его качества.

По данным ряда исследователей при слабой (до 25 %) степени повреждения паренхимы флагового листа личинками пьявицы на многих сортах озимой пшеницы отмечается прибавка урожая (Л.П.Кряжева и др., 1975, 1976, 1979; А.Ф.Зубков, И.С.Гуслиц, 1980 и др.). Однако при этом отмечалось снижение клейковины в зерне, что обуславливало перевод зерна в более низкий по оплате класс за счет потери его качества. По мнению Л.П.Кряжевой с соавторами (1988), снижение массы зерна поврежденного стебля начинает проявляться при соскабливании личинками пьявицы более 25 % паренхимы флагового листа, И.С.Глебова (1988) – свыше 32 %.

В годы с оптимальным и избыточным увлажнением, как правило, особенно большой вред могут причинить посевам озимой пшеницы злаковые тли: большая *Sitobion avenae* F. и обыкновенная злаковая тля *Schizaphis graminum* Rond.

В динамике численности тлей высока роль паразитов-энтомофагов сем. *Aphidiidae* и хищных афидофагов-кокциnellид сем. *Coccinellidae*, мух-сирфид сем. *Syrphidae*, златоглазок сем. *Chrysopidae* и других. Многолетняя практика наблюдений показала, что на полях озимой пшеницы, где химические обработки не проводятся афидофаги (паразиты и хищники) способны эффективно сдерживать численность злаковых тлей в период вегетации ниже порогового уровня.

В 2013 году заселение посевов озимой пшеницы злаковыми тлями прошло со второй половины апреля (фаза кушение). Умеренно влажная и теплая погода способствовала их развитию. Однако вредоносность тлей была низкая благодаря активной деятельности хищных афидофагов – божьих коровок-кокциnellид (таблица 4).

Таблица 4 - Динамика численности божьих коровок-кокциnellид сем. *Coccinellidae* на посевах озимой пшеницы в зависимости от расположения участков по отношению к местам их постоянных резерваций и зимовок (полезащитные шлейфовые лесополосы и люцерна) (ВНИИБЗР, 2013 год)

| Фаза                       | Численность кокциnellид, экз./100 взмахов сачком |                   |
|----------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
|                            | 0-50 м от лесополос                              | 0-50 м от люцерны |
| Весеннее кушение           | 60.7                                             | 48.1              |
| Выход в трубку             | 77.3                                             | 64.2              |
| Колошение и цветение       | 90.1                                             | 52.4              |
| Формирование и налив зерна | 128.4                                            | 68.9              |
| Восковая и полная спелость | 332.5                                            | 252.1             |

Как видно, численность хищников в фазу выхода в трубку-колошения составляла в среднем от 64.2-77.3 до 52.4-90.1 экз./100 взмахов сачком в зависимости от расположения участков по отношению к местам их постоянных резерваций и зимовок (полезащитные лесополосы, люцерна). В процессе обследований посевов озимой пшеницы на краевой полосе шириной 10-20 м встречались единичные небольшие колонии тлей (до 10 экз.), уничтожаемые жуками и личинками кокциnellид: 7-точечной *Coccinella septempunctata* L. и 14-точечной *Propylaea quatuordecimpunctata* L., что выражалось в поврежденности тлями листовой поверхности пшеницы в среднем на 3.0-4.5 %. К фазе формирования и налив зерна численность кокциnellид увеличилась до 128 экз./100 взмахов сачком, в результате этого до конца вегетации тлей на колосьях больше не наблюдалось.

Обычно злаковые тли заселяют посевы озимых зерновых культур по-разному: с краев, очагами или равномерно все поле (Боккина, 2010). Данные о предпочтении тех или иных участков посева зерновых злаковыми тлями и их энтомофагами разноречивы, что связано с их видовыми особенностями, разнообразием местных условий, а также разницей во времени учета. Нами определена тенденция заселения злаковыми тлями края поля в начале вегетационного



периода (фаза начало кущения) и во время вступления основной массы растений озимой пшеницы в фазу выхода в трубку – колошения. Более равномерное распределение тлей по посеву озимой пшеницы наблюдалось нами ранее, во время пика их численности в фазе молочной спелости зерна.

К моменту уборки урожая на посевах озимой пшеницы на расстоянии до 50 м от полезащитной лесополосы и люцерны накапливается большое количество кокцинеллид до 252.1-332.5 экз./100 взмахов сачком (фаза восковая и полная спелость зерна). Установлено, что хищные афидофаги после физиологического усыхания пшеницы мигрируют на соседствующие в севообороте посевы кукурузы, подсолнечника, сои, снижая тем самым на посевах количество тлей до минимальной численности. Являясь доминирующей группой хищных энтомофагов злаковых тлей кокцинеллиды могут дополнительно питаться еще яйцами и мелкими личинками трипсов, цикадок, клопов, пьявиц, клещей, способствуя снижению популяций тлей и других фитофагов не только в агробиоценозах зерновых колосовых, но и пропашных культур (Фисечко, 2007; Бокина, 2007).

Пшеничный трипс *Haplothrips tritici* Kurd. в Краснодарском крае наиболее многочисленный и широко распространенный фитофаг способный причинить серьезный вред озимой пшенице.

Заселение озимых колосовых пшеничным трипсом начинается обычно с фазы колошения. Вредитель сначала заселяет озимые, а затем перелетает на яровые злаки в связи с наличием пищевых стимулов у имагинальной фазы трипсов, связанных с выбором растений, находящихся на более ранних этапах развития. Поэтому численность личинок пшеничного трипса на колосьях озимой пшеницы, размещенных вблизи посевов яровых сортов пшеницы или ячменя ранних сроков сева, по нашим данным, не бывает высокой (Ширинян, 2011).

В 2013 году отмечено значительное снижение вредоносности пшеничного трипса на посевах озимой пшеницы, которое было связано с выполнением агробиотехнологических приемов основной обработки почвы, входящих в технологию возделывания культуры - своевременного пожнивного лущения полей, вышедших из под стерневых культур (являющихся главным резерватом трипсов весной), с последующей глубокой ранней зяблевой вспашкой с оборотом пласта (для механического уничтожения зимующих в стерне его личинок). Нами определена роль активной деятельности хищных афидофагов – кокцинеллид во время питания личинок трипса на колосьях (фаза молочная спелость зерна) и массовой миграции из них в места зимовки в фазу восковой и полной спелости. Установлено, что в поисках яиц и личинок пшеничного трипса личинки младших возрастов кокцинеллид родов *Propylaea*, *Harmonia* способны проникать за колосовые чешуйки и уничтожать вредителя. В результате этого на краевой полосе шириной 20 м от полезащитных лесополос и люцерны (мест постоянных резерваций кокцинеллид) численность личинок фитофага была минимальной и составляла 3.2-6.1 экз./колос, на расстоянии до 60 м от края поля доходила до 11.6-13.1, что не превышало ЭПВ (20-40 экз./колос) для рядовых посевов озимой пшеницы (таблица 5).

Таблица 5 - Пространственно-временное формирование численности естественной популяции пшеничного трипса *Haplothrips tritici* Kurd на посевах озимой пшеницы в зависимости от расстояние участков от полевзащитной лесополосы и люцерны – мест резерваций и зимовок хищных афидофагов сем. *Coccinellidae* (ВНИИБЗР, 2013 г., средние данные, фаза молочная – молочно-восковая спелость зерна).

| Распределение пшеничного трипса на посевах озимой пшеницы                                                  | Расстояние от края поля, м | Численность личинок пшеничного трипса, экз./колос |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|
| Возле лесополосы                                                                                           | 0-20                       | 3.2                                               |
|                                                                                                            | 40                         | 7.5                                               |
|                                                                                                            | 60                         | 11.6                                              |
| Возле люцерны                                                                                              | 0-20                       | 6.1                                               |
|                                                                                                            | 60                         | 13.1                                              |
| Возле лесополосы (бессменная зерновая культура)*                                                           | 0-60                       | 27.8                                              |
| * Бессменная стерневая культура – размещение посевов озимой пшеницы на одном и том же поле в течение 6 лет |                            |                                                   |

Отмечено (таблица 5), что для снижения угрозы потери массы зерна и ограничения защитных обработок на посевах озимой пшеницы, необходимо исключать повторные бессменные посевы зерновых колосовых культур, на которых численность личинок пшеничного трипса, постоянно превышает пороговый уровень.

Интересным фактом является обнаружение в кошениях озимой пшеницы имаго и личинок лисохвостного трипса *Chirothrips hamatus* Tryb. (до 570 экз./25 взмахов сачком), которая в последние годы в сильной степени засоряется лисохвостом полевым *Alopecurus myosuroides* Huds. Изучено пространственно-временное распределение вида, установлены места повышенной плотности – края полей 0-20 м от полевзащитной лесополосы западной экспозиции с наименьшим периодом освещенности и прогреваемости почвы (таблица 6).

Отличительными особенностями этого вида (от пшеничного трипса) являются меньшие размеры имаго, розовый цвет личинок (у пшеничного трипса – ярко красный) и более раннее прохождение стадий развития. Нами установлено, что лисохвостный трипс неопасен, так как не способен развиваться на зерне пшеницы и повреждать его. В то же время он приносит пользу, истребляя до 88 % семян лисохвоста полевого, являясь гербифагом этого сорняка. Поэтому не следует делать ошибок и проводить обработки против лисохвостного трипса на посевах озимой пшеницы в фазу её цветения.

Таблица 6 – Пространственно-временное формирование численности лисохвостного трипса *Chirothrips hamatus* Труб. в период цветения, формирования и налив зерна озимой пшеницы (ВНИИБЗР, 2013 г.)

| Распределение лисохвостного трипса на посевах озимой пшеницы | Расстояние от края поля, м | Численность имаго и личинок лисохвостного трипса, экз./25 взмахов сачком |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Фаза цветения                                                |                            |                                                                          |
| Возле лесополосы                                             | 0-20                       | 567.3                                                                    |
|                                                              | 60                         | 181.7                                                                    |
| Фаза формирования и налив зерна                              |                            |                                                                          |
| Возле лесополосы                                             | 0-20                       | 74.5                                                                     |
|                                                              | 60                         | 15.1                                                                     |

В отдельные годы на урожайность озимой пшеницы существенно влияют вредные виды галлиц. Наибольший урон наносят личинки пшеничного комарика – галлицы *Contarinia tritici* Kurby. В последние годы вредоносность фитофага заметно уменьшилась благодаря своевременному проведению комплекса профилактических приемов агротехники, связанных с основной обработкой почвы после уборки озимой пшеницы (пожнивное лушение стерни с последующей ранней зяблевой вспашкой с оборотом пласта), (таблица 7).

Таблица 7 – Численность и заселенность колосьев озимой пшеницы личинками пшеничной галлицы *Contarinia tritici* Kurby в зависимости от размещения посева по отношению к полезащитным лесополосам (ВНИИБЗР, 2013 г. фаза молочная спелость зерна)

| Пространственное размещение посевов озимой пшеницы                | Расстояние от края поля, м | Численность личинок пшеничной галлицы*, экз./колос | Степень заселенности растений, % |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Западная экспозиция (менее прогреваемая)                          |                            |                                                    |                                  |
| Возле лесополосы                                                  | 0-10                       | 5.2                                                | 80                               |
|                                                                   | 50                         | 1.5                                                | 40                               |
| Восточная экспозиция (более прогреваемая)                         |                            |                                                    |                                  |
| Возле лесополосы                                                  | 0-10                       | 1.0                                                | 20                               |
|                                                                   | 50                         | 0.2                                                | 5                                |
| *ЭПВ (экономический порог вредоносности) свыше 5-10 личинок/колос |                            |                                                    |                                  |

Установлена закономерность краевого с очаговым характером заселения пшеничной галлицей посевов озимой пшеницы на площади шириной 50 м от полезащитных лесополос преимущественно западной экспозиции (с наименьшим периодом освещенности и прогреваемости почвы). Заселенность колосьев личинками была неравномерной, они учитывались с численностью 1.5-5.2

экз./колос (ЭПВ=5-10 экз./колос), причем возле лесополосы на участке шириной 10 м было сосредоточено 80 % популяции комарика. Однако это не предполагало больших потерь урожая из-за невысокой численности фитофага.

Изучение динамики численности естественных популяций основных фитофагов и их энтомофагов на посевах озимой пшеницы с анализом особенностей их пространственно-временного формирования на биоценоотическом уровне, под влиянием целенаправленных агробиотехнологических приемов, позволяет прогнозировать фитосанитарную обстановку в агробиоценозах культуры и своевременно минимизировать потери урожая. Полученные сведения о пространственном распределении энтомокомплексов в агроценозах необходимы для выбора тактики проведения или отмены защитных мероприятий.

Значение доминантных фитофагов в формировании урожая озимой пшеницы проявляется в ходе оценки их комплексной вредоносности (таблица 8).

Показано, что общие количественные потери массы зерна озимой пшеницы составили от 0.62 до 1.39 ц/га в зависимости от пространственного размещения культуры в севообороте и в агроэкосистеме, приемов агротехники, обеспечивающих биоценоотический контроль численности вредителей, и погодных условий. Установлено, что потери массы зерна при урожайности озимой пшеницы 45 ц/га не превышали 1.4-3.1 %, что не имело хозяйственного значения. В последние годы за ЭПВ принимают 5 % (Артохин, 2012).

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что в целом фитосанитарная обстановка на посевах озимой пшеницы в 2013 году была благоприятной и не предполагала больших потерь урожая и снижения качества зерна. Динамика численности экономически значимых вредителей – вредной черепашки, хлебных клопов-щитников, пьявицы красногрудой, злаковых тлей, пшеничного трипса, пшеничного комарика-галлицы и стеблевого хлебного пилильщика в течение всего периода вегетации не достигала пороговых уровней (ЭПВ). Такие результаты были получены за счет активизации и воспроизводства естественных популяций энтомофагов в природных экосистемах, значительно снижающих плотность и вредоносность фитофагов за счет поддержания в структуре посевных площадей агроэкосистемы не менее 30-40 % пропашных культур (подсолнечник, кукуруза, соя); небольших участков энтомофильных и нектароносных культур (укроп, фацелия, кориандр); наличие естественных стадий дикорастущего цветущего разнотравья, шлейфовых лесополос, обочин полей, залежей, а также использование целенаправленных агроэкологических и агробиотехнологических мероприятий профилактического и истребительного характера (посев в сжатые ранние сроки при достижении полевой спелости почвы отвлекающих «ловчих» культур – яровых сортов пшеницы или ячменя; своевременное проведение основной обработки почвы (пожнивное лущение стерни с последующей ранней зяблевой вспашкой с оборотом пласта для механического уничтожения зимующих в стерне фитофагов); соблюдение преимуществ севооборота как беззатратного механизма регулирования численности вредителей (сорняков и патогенов); исключение повторных бессменных посевов пшеницы; борьба с падалицей и других приемов, предупреждающих вредоносность фитофагов, их расселение и накопление в агробиоценозах и в агроэкосистеме в целом.

Таблица 8 – Оценка комплексной вредоносности доминантных вредителей озимой пшеницы в условиях центральной агроклиматической зоны Краснодарского края (ВНИИБЗР, 2013 г.)

| Фаза                                                                                                                                                               | Численность вредителя                   | Потери массы зерна, ц/га |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| <i>Вредная черепашка</i>                                                                                                                                           |                                         |                          |
| Выход в трубку                                                                                                                                                     | имаго – 0.24-0.56 экз./м <sup>2</sup>   | 0.12-0.28                |
| Молочная спелость                                                                                                                                                  | личинки – 0.64-0.86 экз./м <sup>2</sup> | 0                        |
| Восковая спелость                                                                                                                                                  | личинки – 1.36-2.24 экз./м <sup>2</sup> | 0*                       |
| <i>Клопы-щитники</i>                                                                                                                                               |                                         |                          |
| Выход в трубку                                                                                                                                                     | имаго – 0.32-0.64 экз./м <sup>2</sup>   | 0                        |
| Молочная спелость                                                                                                                                                  | личинки – 0.82-1.04 экз./м <sup>2</sup> | 0                        |
| Восковая спелость                                                                                                                                                  | личинки – 1.20-1.52 экз./м <sup>2</sup> | 0**                      |
| <i>Пьявица красногрудая</i>                                                                                                                                        |                                         |                          |
| Выход в трубку                                                                                                                                                     | имаго – 0.64-0.72 экз./м <sup>2</sup>   | 0                        |
| Колошение – налив зерна                                                                                                                                            | личинки – 0.10-0.15 особей/ стебель     | 0                        |
| <i>Злаковые тли</i>                                                                                                                                                |                                         |                          |
| Кушение - выход в трубку – налив зерна                                                                                                                             | тлей - о/колос                          | 0                        |
| <i>Пшеничный трипс</i>                                                                                                                                             |                                         |                          |
| Молочная спелость                                                                                                                                                  | личинки – 13.2-27.8 экз./м <sup>2</sup> | 0.40-0.77                |
| <i>Пшеничный комарик-галлица</i>                                                                                                                                   |                                         |                          |
| Молочная спелость                                                                                                                                                  | личинки – 1.5-5.2 экз./м <sup>2</sup>   | 0.10-0.34                |
| <i>Стеблевой хлебный пилильщик</i>                                                                                                                                 |                                         |                          |
| Выход в трубку                                                                                                                                                     | имаго – 0.2-0.3 экз./100 взмахов сачком | 0                        |
| Молочно-восковая спелость                                                                                                                                          | личинки – заселено 3,1 % растений       | 0                        |
| Сумма общих потерь массы зерна от основных вредителей, ц/га                                                                                                        |                                         | 0.62-1.39                |
| *Влияние питания личинок и молодых клопов вредной черепашки на урожай проявляется только в снижении качества зерна                                                 |                                         |                          |
| **Влияние питания личинок и молодых клопов-щитников не сказывается на урожае по причине их невысокой численности и не столь сильного воздействия на качество зерна |                                         |                          |

Таким образом, агроэкологические и агробιοтехнологические приемы, введенные в технологию возделывания озимой пшеницы, существенно регулируют численность главнейших вредителей культуры, что гарантирует сохранность урожая и высокое качество продукции без токсикологического воздействия на окружающую среду.

Знание естественных биорегуляторных процессов существенно предопределяет необходимость развития такого направления как фитосанитарное конструирование саморегулирующихся агроэкосистем с последующим обеспече-

нием экономического анализа стоимости, введенных защитных агромероприятий в соответствии со стоимостью сохраненного урожая.

### Литература

Павлюшин В.А. Научное обеспечение защиты растений и продовольственная безопасность России // Защита и карантин растений. 2010. № 2. С. 11-15.

Соколов М.С., Попов С.Я. Хроническая стагнация биологической защиты растений - гроза продовольственной безопасности страны // «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем» : матер. докл. междунауч.-практ. конф. (Краснодар, 21-23 сент. 2010г.). Краснодар, 2010. Вып. 6. С. 41-46.

Павлов И.Ф. Агротехнические и биологические методы защиты растений. // Москва : Россельхозиздат. 1976. 207с.

Добровольский Б.В. Распространение вредных насекомых. Очаги и зоны наибольшей вредоносности // Москва: Советская наука. 1959. 213с.

Сусидко П.И., Писаренко В.Н. Защита озимой пшеницы от вредителей при интенсивных технологиях // Москва: ВО. Агропромиздат. 1989. 68с.

Надыкта В.Д., Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я., Нагорная О.А. Эколого-биоценотические закономерности воспроизводства и сохранения паразитов-энтомофагов в природных экосистемах как основа оздоровления агробиоценозов зерновых колосовых культур // Санкт-Петербург: Информационный бюллетень. ВПРС МОББ. 2011. №42. С.137-142.

Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я., Нагорный А.А. Закономерности ландшафтно-биотопического распределения и размножения клопов-щитников и их роль в сохранении популяций яйцеедов вредной черепашки // Наука Кубани: Просвещение-Юг. 2008. № 4. С. 44-49.

Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я., Федоренков В.И. Закономерности стационального распределения и темпов размножения яйцепаразитов вредной черепашки на посевах злаковых и пропашных культур // Ж.Наука Кубани. Просвещение-Юг. 2007. №3. С.33-38.

Викторов Г.А. Влияние абиотических факторов на распространение и численность яйцеедов вредной черепашки Hymenoptera. Scelionidae // Зоологический журнал. 1969. 48. Вып.6. С.841-849.

Воронин К.Е., Шапиро В.А., Пукинская Г.А. Влияние абиотических факторов среды на энтомофагов // Кн. Биологическая защита зерновых культур от вредителей. Москва: ВО Агропромиздат. 1988. С.28-40.

Зазимко М.И., Гурова В.П., Поддлужный Т.П. Экологически безопасные способы борьбы с пьявицей красногрудой на колосовых культурах // Актуальные вопросы экологии и охраны природы Азовского моря и Восточного Приазовья: сб. тезисов науч.-практ. конф. (Краснодар, 27-28 января 1990 г.). Краснодар, 1990. Ч.2. С. 263-265.

Володичев М.А. Красногрудая пьявица // Защита и карантин растений. 1989. № 3. С. 14-16.

Грищенко С.Г. Факторы, регулирующие распространение пьявицы красногрудой в агробиоценозах Степи УССР // Защита зерновых от вредителей и

болезней при интенсивных технологиях : сб. научн. трудов. Днепропетровск, 1990, С. 108-112.

Бокина И.Г. Пространственное распределение энтомофагов злаковых тлей на полях зерновых культур // Фитосанитарная безопасность агроэкосистем : матер. междуна. научн. конф. (Новосибирск, 7-9 июля 2010 г.). Новосибирск, 2010. С. 31-35.

Фисечко Р.Н. Афидофаг злаковых тлей в условиях Приобья // Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины : тез. докл. XIII съезда Русского энтомологического общества (Краснодар, 9-15 сент. 2007 г.). Краснодар, 2007. С. 211-212.

Бокина И.Г. Кокциnellиды (Coleoptera, Coccinellidae) в агроценозе зерновых культур в Западной Сибири // Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины : тез. докл. XIII съезда Русского энтомологического общества (Краснодар, 9-15 сент. 2007 г.). Краснодар, 2007. С. 35-36.

Ширинян Ж.А. Фитосанитарное конструирование агроэкосистем как основа беспестицидной защиты озимой пшеницы от комплекса доминантных вредителей // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем: матер. докл. междуна. научн.-практ. конф. (Краснодар, 25-27 сентября 2012 г.). Краснодар, 2012. Вып. 7. С. 282-293.

Артохин К.С. Фауна фитофагов и их вредоносность // Кн. Вредители зерновых колосовых культур. Москва: Печатный Город. 2012. С. 17-57.

## **ECOLOGICAL AND BIO-COENOTIC REGULARITIES OF PHYTOPHAGE ABUNDANCE FORMATION AND THEIR ENTOMOPHAGES IN AGROECOSYSTEMS AS THE BASIS OF NON- PESTICIDE WINTER WHEAT PROTECTION AGAINST PESTS: AGRO BIOTECHNOLOGICAL TECHNIQUES FOR ORGANIC FARMING**

**Shirinyan Zh.A. Ismailov., V.Ya.**

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

**e-mail: [yniibzr@mail.kuban.ru](mailto:yniibzr@mail.kuban.ru)**

*The regularities of spatial-temporal formation of phytophages and their entomophage abundance in cereal crop agro ecosystems have been studied. The foci of pest increased density have been found. The evaluation of complex injuriousness was given that revealed the role of each pest species in mass grain loss. Agro biotechnological techniques were proposed to ensure crop protection and food product quality without negative toxicological impacts on the environment.*

*Keywords: biological method, entomophagous pests, spiked cereals, spatial formation, agro ecosystem control, agro biotechnological techniques, injuriousness.*

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

**УДК 632.937**

**ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ФИТОФАГОВ**

**Андреева И.В.**

*Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск, Россия)*

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: iva2008@ngs.ru**

*Оптимизация микробиологического контроля численности вредителей в агроценозах Сибирского региона включает отбор и селекцию вирулентных штаммов энтомопатогенов, использование активирующих добавок к биологическим агентам при учете влияния вида растения-хозяина фитофагов.*

*Ключевые слова: энтомопатогенные грибы, паутинный клещ, луговой мотылек, вредители капусты, вирулентные штаммы микроорганизмов.*

Среди природных агентов – регуляторов численности фитофагов важное значение имеют энтомопатогенные микроорганизмы и их метаболиты. Для микробиологического контроля численности фитофагов актуален поиск методов повышения эффективности энтомопатогенов и препаратов на их основе.

Известно, что штаммы-продуценты играют существенную роль в эффективности создаваемых биопрепаратов. Многообразие штаммов одного вида микробного патогена обуславливает их различную вирулентность по отношению к тем или иным объектам-хозяевам, что подтверждено результатами наших исследований при сравнительной оценке действия штаммов *Lecanicillium* (*Verticillium*) *lecanii* различного географического происхождения и выделенных из разных хозяев - сосущих вредителей. Так, штамм *Verticillium lecanii*, выделенный нами из погибших особей паутинного клеща, обладает акарицидным и энтомопатогенным действием и эффективен против паутинного клеща и тепличной белокрылки (патент РФ № 2120756).

Важны исследования по сохранению высокой вирулентности коллекционных штаммов энтомопатогенных грибов, служащих основой для получения биопрепаратов. Известно, что в процессе длительного выращивания грибов на питательных средах (ПС) снижается их вирулентность, для восстановления которой прибегают к пассажу грибов через насекомых-хозяев. Однако пассирование энтомопатогенов является трудоемким, достаточно длительным и дорогостоящим процессом. Альтернативой данному способу повышения вирулентности грибов является использование специальных добавок к ПС при их культивировании. В частности, нами разработана питательная среда, включающая смесь живых измельченных личинок синантропных мух с древесными



опилками и пшеном. Новая питательная среда позволяет максимально сохранить физико-химические свойства и биологически активные вещества, содержащиеся в личинках комнатной мухи (патент РФ № 2421512). При выращивании энтомопатогенных грибов на предлагаемой среде ускоряется их рост, увеличивается споруемость в 1.5–5.1 раза в зависимости от вида энтомопатогена, а также на 8.7–29.1 % повышается биологическая эффективность в отношении фитофагов.

Одним из подходов к проблеме повышения эффективности микробиологических энтомопатогенных препаратов является усиление проникновения действующего начала в организм вредного вида. Перспективным в этом плане является использование активирующих добавок, в т.ч. ферментных препаратов, разрушающих молекулы хитина насекомых, например, хитиназа. Эксперименты с использованием в качестве адьюванта к биопрепаратам хитиназы показали, что степень влияния фермента в первую очередь зависит от вида микроорганизма – действующего вещества биоинсектицида. Так, выявлено усиление акарицидного действия при совместном использовании хитиназы с бактериальными препаратами против паутинного клеща, которое проявлялось как в увеличении биологической эффективности, так и в ускорении действия биоагента. Однако при использовании хитиназы с грибными препаратами наблюдалось снижение биологической активности энтомопатогенов в результате разрушающего действия фермента на споры грибов.

Известно, что качественные показатели растений-продуцентов оказывают существенное влияние на динамику численности членистоногих-консументов. В лабораторных экспериментах и многолетних полевых наблюдениях, проводимых на посадках овощных культур сибирского региона на примере сосущих (обыкновенный паутинный клещ, капустная тля) и листогрызущих вредителей (луговой мотылек, капустная моль, капустная совка и др.) нами установлено влияние видовых и сортовых особенностей кормового ресурса на биотический потенциал и численность фитофагов. В плане защиты растений переход от изучения бинарной системы «фитофаг – кормовое растение» к анализу трехчленной системы триотрофа «растение-субстрат – фитофаг – энтомопатоген» необходим для совершенствования микробиологического контроля вредителей. Исследования, проведенные в агроценозах открытого и закрытого грунта Западной Сибири, выявили зависимость эффективности биопрепаратов от вида растения-субстрата фитофагов. Влияние вида и сортовых особенностей культуры на действие энтомопатогенов показано на примере грибных и бактериальных препаратов, используемых для регуляции численности обыкновенного паутинного клеща, лугового мотылька и листогрызущих вредителей капусты.

Например, в лабораторных опытах при оценке действия *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* на лугового мотылька ЛК<sub>50</sub> бактерии была почти на порядок меньше для гусениц, питавшихся на люцерне, чем на моркови (таблица 1).

Восприимчивость чешуекрылых вредителей капусты к лепидоциду существенно менялась в зависимости от разновидности и сорта культуры. Так, биологическая эффективность препарата против гусениц капустной моли на бело-

кочанной капусте сорта Подарок (как менее предпочитаемой для данного вредителя разновидности) на 3-7 сутки после обработки была выше на 20–24 % по сравнению с краснокочанной капустой (Марс). Аналогичные результаты были получены и при применении препарата против капустной совки.

Таблица 1. ЛК<sub>50</sub> *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* против гусениц лугового мотылька 3-го возраста на разных видах растений

| Вид растения | ЛК <sub>50</sub> <i>Bt</i> , спор / мл, по суткам |                   |
|--------------|---------------------------------------------------|-------------------|
|              | 2 сутки                                           | 3 сутки           |
| Морковь      | $8.8 \times 10^7$                                 | $3.9 \times 10^7$ |
| Люцерна      | $6.0 \times 10^6$                                 | $4.5 \times 10^6$ |
| Свекла       | $2.6 \times 10^7$                                 | $6.7 \times 10^6$ |

Таким образом, оптимизация микробиологического контроля фитофагов включает различные приемы, в т.ч. отбор и селекцию наиболее вирулентных штаммов микроорганизмов, усиление инсектицидной и акарицидной активности патогенов и биопрепаратов за счет использования активирующих добавок. Исследования взаимоотношений в системе триотрофа подтверждают их значимость для совершенствования микробиологического метода защиты растений от вредителей.

## POSSIBILITIES OF EFFICIENCY ENHANCING OF MICROBIAL INSECT CONTROL

**Andreeva I.V.**

*Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)*

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

**e-mail: iva2008@ngs.ru**

*Optimization of microbial insect control under Siberian region conditions includes selection of virulent strains of entomopathogens, addition of active amendments to biological agents under consideration of the influence of phytophages` host plant.*

*Key words: entomopathogenic fungi, spider mite, meadow moth, cabbage pests, virulent strains of microorganisms.*

**УДК 632.937**

## ОЦЕНКА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭНТОМОФАГОВ

**Белякова Н.А., Поликарпова Ю.Б., Ходжаш А.А.**

*Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений*

*(С.-Петербург, Пушкин, Россия)*

**e-mail: belyakovana@yandex.ru**

*Отработаны методические подходы к оценке биотехнологического потенциала энтомофагов на примере коровок-афидофагов Cheilomenes*

*sexmaculata*, *Propylea dissecta* и *Harmonia axyridis*. Показано, что критический вес окукливания, особенности проявления размерного полового диморфизма и размах внутривидовой изменчивости по весу в условиях пищевого стресса могут быть использованы для скрининга перспективных видов-продуцентов среды представителей сем. Coccinellidae.

Ключевые слова: биологическая защита растений, энтомофаги, массовое разведение насекомых, *Cheilomenes sexmaculata*, *Propylea dissecta*, *Harmonia axyridis*.

Оценка биотехнологического потенциала энтомофагов является ключевым элементом в системе скрининга видов-продуцентов. На данном этапе проходит отбор видов и популяций, пригодных для массового разведения, что дает возможность применять энтомофагов методами сезонной или профилактической колонизации, а также проводить кратные наводняющие выпуски.

Биотехнологический потенциал вида определяется в основном особенностями его репродукции в условиях техноценоза (масштабированного производства на заменителях природных кормов, при повышенной плотности и других стрессовых для насекомых условиях).

Методические подходы к оценке биотехнологического потенциала энтомофагов отработаны нами на примере коровок-афидофагов, которые используются в защите овощных и зеленных культур.

Критический вес окукливания, особенности проявления размерного полового диморфизма и размах внутривидовой изменчивости по размеру являются важными показателями биотехнологического потенциала насекомых с полным превращением, в том числе представителей сем. Coccinellidae. Если личиночное развитие проходит на неполноценных заменителях природного корма, то размер имаго снижается по сравнению со средними показателями, свойственными виду. Размер самок у коровок, как правило, влияет на их репродукцию. Сравнительный анализ критического веса окукливания и размерного полового диморфизма кокцинеллид разных видов и популяций позволит оценить адаптационные способности и биотехнологический потенциал этих энтомофагов.

Работа проведена на лабораторных популяциях *Cheilomenes sexmaculata*, *Propylea dissecta* и *Harmonia axyridis* разного географического происхождения. Личинок после линьки на IV возраст в течение 2 дней содержали при избытке корма (злаковой тли), затем ежедневно проводили отбор особей для опыта. Отобранных личинок взвешивали на весах Shinko HTR-80CE, распределяли по группам в зависимости от веса. Затем подопытных особей содержали индивидуально без корма до вылета имаго или гибели. Взвешивания личинок проводили ежедневно для оценки снижения веса при отсутствии пищи. В каждой из выделенных групп личинок учитывали долю окуклившихся особей, долю и вес вылетевших имаго, а также соотношение полов. Деление личинок на группы было необходимо для определения критического веса окукливания – веса, достигнув которого окукливается около 50 % особей данного вида. Зависимость между долей окуклившихся особей и весом личинок может быть описана моделью логистической регрессии:  $\ln(p/(1-p)) = b_0 + b_1 W$ , где  $p$  – доля окуклившихся особей,  $W$  – вес личинки (Phoofolo et al., 2009). Графически данная

функция представляет собой S-образную кривую. Модель логистической регрессии использовалась для аппроксимации полученных данных. Вес личинок нанесли на точечную диаграмму в соответствии с выделенными ранее группами. Расположение групп личинок относительно оси  $Y$  определяли по доле окуклившихся особей в данной группе. Долю окуклившихся личинок ( $p$ ) в зависимости от их веса определяли по приведенной выше формуле, описывающей модель логистической регрессии. Для более точной оценки критического веса окукливания использовались уравнения, полученные при аппроксимации данных. В этих уравнениях для каждой из популяций определены коэффициенты  $b_0$  и  $b_1$ .

Зная коэффициенты ( $b_0$ ,  $b_1$ ) и приняв долю окуклившихся особей ( $p$ ) равной 0.5, мы рассчитали критический вес окукливания ( $W$ ) для каждой популяции (если  $p=0.5$ , то  $W=-b_0/b_1$ ).

Ежедневное взвешивание личинок, которое проводилось в ходе опыта, позволило оценить снижение веса при дефиците пищи перед окукливанием. Чем меньше данный показатель, тем устойчивее популяция к пищевому стрессу и соответственно выше ее адаптационные возможности. Вес личинки непосредственно перед окукливанием определяет вес имаго, что в свою очередь является важным показателем репродуктивного потенциала, так как оказывает влияние на плодовитость самок.

## Литература

Phoofole M.W., Elliott N.C., Giles K.L. Analysis of growth and development in the final instar of three species of predatory Coccinellidae under varying prey availability // Ent. Exp. Appl. vol. 131. 2009. P. 264–277.

## ASSESSMENT OF ENTOMOPHAGE BIOTECHNOLOGICAL POTENTIAL

**Belyakov N.A., Polikarpova Yu.B., Hodzhash A.A.**

*All-Russian Research Institute of Plant Protection (St. Petersburg, Russia)*

**e-mail: belyakovana@yandex.ru**

*Methodological approaches to assessing biotechnology potential of entomophages on an example of aphidophagous ladybugs *Cheilomenes sexmaculata*, *Propylea dissecta* and *Harmonia axyridis* have been worked out.*

*It is shown that the critical pupation weight, manifestation particularities of size sexual dimorphism and scope of intraspecific variability in food weight in terms of food stress, can be used to screen prospective producing species among the representatives of Coccinellidae Family.*

*Key words: biological plant protection, entomophages, mass breeding of insects, *Cheilomenes sexmaculata*, *Propylea dissecta*, *Harmonia axyridis*.*

## ДЕЙСТВИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПЕСТИЦИДОВ НА ХИЩНОГО ЖУКА КРИПТОЛЕМУСА

Бугаева Л.Н., Игнатъева Т.Н., Слободянюк Г.А.

Государственной научное учреждение Лазаревская опытная станция защиты растений Всероссийского НИИ биологической защиты растений наук (Сочи, Россия)

e-mail: bugaevaln@mail.ru

В статье приводятся данные по изучению действия пестицидов из разных химических групп – неоникотиноидов, абамектинов, фосфорорганических и пиретроидов на *Cryptolaemus montrouzieri* Muls.

Ключевые слова: криптолемус, интегрированная система защиты, пестициды, токсичность.

Криптолемус (*Cryptolaemus montrouzieri* Muls.) – один из наиболее эффективных кокцидофагов, применяемых для биологической защиты растений от червецов и щитовок. В настоящее время применяется в качестве кокцидофага на территории многих стран, в том числе России, США, Франции, Португалии, Турции и др. (Khalaf., Aberoomand, 1989, Бугаева и др., 2001).

Криптолемус – тропический вид, который не имеет в своем жизненном цикле диапаузы. Кокцидофага эффективно используют на широком спектре культур в агроценозах разных типов: от чайных плантаций, цитрусовых, виноградников, до оранжерей ботанических садов, отличающихся значительным флористическим разнообразием.

Личинка криптолемуса в течение жизни съедает 40-60 взрослых особей червеца или 300-800 личинок. Прожорливость имаго составляет в среднем 15 особей червеца в сутки (Пилипук и др., 1988).

Для оценки эффективности криптолемуса, как биоагента в интегрированных системах защиты субтропических и оранжерейных культур, изучалось токсичное действие 7 пестицидов из разных химических групп – неоникотиноидов, абамектинов, фосфорорганических и пиретроидов (Актара ВДГ 250 г/кг, Моспилан РП 200 г/кг, Конфидор экстра ВГ 700 г/кг, Шарпей МЭ 250 г/л, Децис профи ВДГ 250 г/кг, Новактион ВЭ 440 г/л, Вертимек КЭ 18 г/л) на хищника.

Жуков криптолемуса, вместе с фильтровальной бумагой, опрыскивали из ручного опрыскивателя препаратами в производственных концентрациях и отсаживали на чистый корм.

Чтобы установить продолжительность токсического действия, жуков лабораторной популяции подсаживали на обработанную препаратом фильтровальную бумагу через сутки и трое после обработки.

Учеты проводили в течение семи суток. Токсичность препаратов определяли по проценту смертности насекомых.

По результатам исследований, токсичные для многих видов энтомофагов фосфорорганические инсектициды и пиретроиды – (Децис профи, Шарпей,

Новактион) только на 5 сутки после обработки вызывали 100 % смертность опытных особей (таблица 1).

Таблица 1. Токсичность современных пестицидов в отношении криптолемуса *Cryptolaemus montrouzieri* Muls.

| Препарат                          | Концентрация,<br>% | Смертность имаго по суткам<br>после обработки, % |      |      |      |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------|------|------|------|
|                                   |                    | 1                                                | 2    | 3    | 4    |
| Актара, ВДГ<br>(250 г/кг)         | 0.03               | 0                                                | 7.0  | 10.0 | 15.0 |
| Вертимек, КЭ<br>(18 г/л)          | 0.1                | 2.0                                              | 5.5  | 10.0 | 11.0 |
| Децис профи, ВДГ<br>(250 г/кг)    | 0.06               | 70.0                                             | 87.0 | 100  | 100  |
| Конфидор экстра,<br>ВГ (700 г/кг) | 0.01               | 17.0                                             | 17.0 | 20.0 | 30.0 |
| Моспилан, РП<br>(200 г/кг)        | 0.03               | 12.0                                             | 22.0 | 22.0 | 30.0 |
| Новактион, ВЭ<br>(440 г/л)        | 0.13               | 35.0                                             | 85.0 | 100  | 100  |
| Шарпей, МЭ<br>(250 г/л)           | 0.03               | 75.0                                             | 90.0 | 100  | 100  |
| Контроль                          | обработка<br>водой | 0                                                | 0    | 0    | 10,0 |

Неоникотиноиды – Актара, Конфидор экстра, Моспилан и абамектин – Вертимек оказались малотоксичными для имаго криптолемуса. Смертность его на 7 сутки не превышала 20 %, при смертности в контроле 10 %.

Устойчивость имаго криптолемуса к пестицидам подтвердилась и при их подсадке в чашки Петри на фильтровальную бумагу на 1и 3 сутки после её обработки. Как показали учеты смертности насекомых, в вариантах опыта с Шарпеем и Децис профи, при подсадке в чашки Петри на первые сутки после обработки бумаги, и в варианте с Новактионом, при подсадке на третьи сутки, наблюдалась смертность на уровне 20-50 %, в остальных вариантах опыта она не превышала 10 %.

Полученные данные являются основанием для регламентации сроков совместного применения изученных пестицидов и криптолемуса при защите субтропических и декоративных культур.

### Литература

Khalaf J., Aberoomand G. Some preliminary researches on the biology and biological control of mealy bug in Fars province of Iran // Entomol. Phytopathol. appl, 1989. vol. 56. N 1/2, P. 27.

Бугаева Л.Н., Пилипюк В.И., Пилипюк В.В., Белокопытова Е.В. Промышленное производство криптолемуса. *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. Coleoptera. Coccinellidae) // Вестник защиты растений, 2001, №1. С. 94-99.

Пилипюк В.И., Бугаева Л.Н., Игнатьева Т.Н., Белокопытова Е.В., Балаханова Г.В., Дзезюра Г.В. Методические указания по разведению и применению хищного жука криптолемуса (*Cryptolaemus montrouzieri* Muls.) для борьбы с червецами и пульвинариями. Ленинград : ВИЗР, 1988.

Бугаева Л.Н., Слободянюк Г.А., Новиков Ю.П. Криптолемус в системе интегрированной защиты от червецов и пульвинарий // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар, 2004. Вып. 2. С.349.

## **EFFECTS OF PESTICIDES ON CONTEMPORARY PREDATORY BEETLE CRYPTOLAEMUS**

**Bugaeva L.N., Ignatyeva T.N., Slobodyanyuk G.A.**

*State Scientific Institution Lazarevskaya Experimental Station of Plant Protection of  
All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Sochi, Russia)*

**e-mail: bugaevaLn@mail.ru**

*This article presents data on the effect of pesticides from different chemical groups - neonicotinoids, abamectin, organophosphate and pyrethroid on *Cryptolaemus montrouzieri* Muls.*

*Keywords: *Cryptolaemus*, integrated protection system, pesticides, toxicity*

**УДК 635.63:632.4**

## **АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ *BACILLUS THURINGIENSIS* BERLINER В ОТНОШЕНИИ *ASCOCHYTA CUCUMERIS* FAUTREY & ROUM. – *DIDYMELLA BRYONIAE* (FUCKEL) REHM**

**Войтка Д.В., Недзвецкая Д.Э.**

*РУП “Институт защиты растений”(Прилуки, Беларусь)*

**e-mail: belizr@tut.by**

*В результате скрининга антагонистической активности коллекционных штаммов *Bacillus thuringiensis* Berliner по отношению к возбудителю аскохитоза огурца – грибу *Ascochyta cucumeris* Fautrey & Roum. (телеоморфа – *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm) отобран штамм *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* IZR 13-91. Отмечена вариабельность антагонистических свойств штаммов кристаллоносных бацилл в пределах серотипа.*

*Ключевые слова: аскохитоз огурца, бактерии, фитопатоген, штамм, антагонистическая активность.*

Препараты на основе бактерий *Bacillus thuringiensis* Berliner известны как регуляторы численности фитофагов. Их способность синтезировать широкий спектр биологически активных веществ, в том числе и с потенциально фунги- и бактериостатическими свойствами, дает основание рассматривать данную

группу микроорганизмов как основу для препаратов полифункционального назначения, обладающих активностью как к фитофагам, так и возбудителям болезней растений различной этиологии. Это подтверждается исследованиями многих ученых (Смирнов, Гришечкина, 2011; Терпиловский, Климентова, 2012).

Создание полифункциональных препаратов особенно актуально для тепличного агробиоценоза, где совокупность гидротермических условий создает предпосылки для более полной реализации потенциала микробиоагентов. В связи с этим целью наших исследований был первичный скрининг антагонистической активности штаммов *B. thuringiensis* в отношении возбудителя аскохитоза огурца – гриба *Ascochyta cucumeris* Fautrey & Roum. (телеоморфа – *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm).

Аскохитоз является одной из серьезных болезней огурца. Возбудитель поражает стебли, листья, плоды. Вредоносность аскохитоза заключается в увядании пораженных патогеном растений, отмирании листьев, снижении урожайности, а также в ухудшении качества плодов. При неблагоприятных для растений условиях болезнь может вызвать быструю гибель культуры.

В работе использовали штаммы *B. thuringiensis*: C-5, C-8, C-17, C-19, 13-91, 14-91, 15-91, 16-91, 18-91, 24-91, 25-91, 26-91, коллекции РУП “Институт защиты растений”, фитопатогенный гриб *Ascochyta cucumeris* Fautrey & Roum. (син. анаморфа – *Stagonosporopsis cucurbitacearum* (Fr.) Aveskamp, Gruyter & Verkley, телеоморфа – *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm) (Ascomycota: Pleosporales).

Антагонистическую активность штаммов *B. thuringiensis* по отношению к грибу *Ascochyta cucumeris* Fautrey & Roum. (телеоморфа – *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm) определяли *in vitro* методом агаровых блоков. Посев гриба осуществляли методом укола. В опыте периодически учитывали характер роста гриба, диаметр колоний, рассчитывали ингибирование роста.

Согласно полученным данным рост мицелия фитопатогена более эффективно сдерживал штамм *B. thuringiensis* IZR 13-91 (H<sub>3</sub>-серотипа). Антифунгальное действие штамма было отмечено на начальных этапах роста и достигало на 3-и сутки совместного культивирования 51.0, на 7-е сутки – 71.2 % (таблица 1).

В несколько меньшей степени рост фитопатогена при учете на 3-и сутки совместного культивирования сдерживал штамм *B. thuringiensis* IZR 16-91 – ингибирование роста составило 38.0 %. Остальные штаммы проявили невысокий фунгистатический эффект – ингибирование роста варьировало от 10.3 до 28.6 %.

При учете на 7-е сутки совместного культивирования ингибирование роста увеличивалось и составило 21.7-52.9 %. Не было отмечено четкой зависимости антифунгального действия штаммов *B. thuringiensis* в зависимости от серотипа. Так, штаммы H<sub>3</sub>-серотипа показали разнородность по фунгистатическому действию в отношении изучаемого патогена. Если для штамма *B. thuringiensis* IZR 13-91 фунгистатический эффект был стабильным и увеличивался в зависимости от периода совместного роста, то для штамма *B. thuringiensis* IZR 16-91 отмечено некоторое его снижение на 7-е сутки.



Таблица 1. Антагонистическая активность коллекционных штаммов *Bacillus thuringiensis* по отношению к грибу *Ascochyta cucumeris* Fautrey & Roum. (телеоморфа – *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm) (*in vitro*, 2014 г.)

| Штамм<br><i>B.thuringiensis</i> | Серотип         | Ингибирование роста, % на сутки совместного культивирования |      |
|---------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------|------|
|                                 |                 | 3-и                                                         | 7-е  |
| IZR C-17                        | H <sub>1</sub>  | 17.1                                                        | 42.5 |
| IZR 13-91                       | H <sub>3</sub>  | 51.0                                                        | 71.2 |
| IZR 14-91                       | H <sub>3</sub>  | 16.3                                                        | 39.9 |
| IZR 16-91                       | H <sub>3</sub>  | 38.0                                                        | 34.6 |
| IZR C-8                         | H <sub>4</sub>  | 17.1                                                        | 47.4 |
| IZR 15-91                       | H <sub>4</sub>  | 17.1                                                        | 47.7 |
| IZR 18-91                       | H <sub>4</sub>  | 21.6                                                        | 21.7 |
| IZR 25-91                       | H <sub>4</sub>  | 10.3                                                        | 47.7 |
| IZR 26-91                       | H <sub>4</sub>  | 28.6                                                        | 47.7 |
| IZR C-5                         | H <sub>10</sub> | 25.6                                                        | 52.9 |
| IZR C-19                        | H <sub>10</sub> | 15.0                                                        | 26.8 |
| IZR 24-91                       | H <sub>10</sub> | 21.7                                                        | 42.5 |

Для остальных штаммов H<sub>3</sub>-серотипа ингибирование роста фитопатогенного гриба не превысило 47.7 %. Штаммы H<sub>4</sub>-серотипа также варьировали по проявлению антифунгальных свойств. Штамм *B. thuringiensis* IZR 18-91 не изменял своей активности в зависимости от временного фактора, тогда как для других штаммов ингибирование роста возрастало в 1.7 (IZR 26-91) – 4.6 (IZR 25-91) раза.

Помимо угнетения линейного роста отмечено изменение культуральных признаков колоний фитопатогена. В совместной культуре происходило изменение окраски обратной стороны колоний фитопатогенного гриба в зависимости от штамма бацилл.

Вариабельность антагонистических свойств изученных штаммов *B. thuringiensis*, возможно, обусловлена различной интенсивностью синтеза биологически активных субстанций антифунгального действия, в частности, ферментов и δ-эндотоксина. Об участии в формировании антагонистического действия ферментов (протеаз, хитиназ), а также δ-эндотоксина указывает ряд исследователей (Смирнов, Гришечкина, 2010; Каменек и др., 2010).

Результаты наших исследований показали, что изученные штаммы *B. thuringiensis* различаются по уровню антагонистической активности в отношении возбудителя аскохитоза огурца – гриба *Ascochyta cucumeris* Fautrey & Roum. (телеоморфа – *Didymella bryoniae* (Fuckel) Rehm). Наибольшим антифунгальным потенциалом характеризуется штамм *B. thuringiensis* IZR 13-91 (H<sub>3</sub>-серотипа) – *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* IZR 13-91.

### Литература

Смирнов О.В., Гришечкина С.Д. Полифункциональная активность *Bacillus thuringiensis* Berliner // Сельскохозяйственная биология. 2011. № 3. С. 123-126.

Терпиловский М.А., Климентова Е.Г. Влияние дельта-эндотоксинов *B. thuringiensis* на жизнеспособность спор *F. oxysporum* и *P. infestans* // Научные достижения биологии, химии, физики: мат. междунар. заоч. науч.-практ. конф., 7 ноября 2012 г. Новосибирск: Изд-во «Сибирская ассоциация консультантов», 2012. С. 27-31.

Смирнов О.В., Гришечкина С.Д. Изучение действия биопрепаратов на основе *Bacillus thuringiensis* на фитопатогенные грибы // Вест. защиты растений. 2010. № 1. с. С. 27-35.

Каменек Л.К., Каменек В.М., Каменек Д.В. Перспектива применения препаратов на основе дельта-эндотоксина *Bacillus thuringiensis* в сельском хозяйстве // Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии: матер. VII Междунар. науч. конф. (31 мая-4 июня Минск). Минск, 2010. С. 447-448.

**ANTAGONISTIC ACTIVITY OF *BACILLUS THURINGIENSIS*  
BERLINER IN RELATION TO *ASCOCHYTA CUCUMERIS* FAUTREY &  
ROUM. – *DIDYMELLA BRYONIAE* (FUCKEL) REHM**

**Voitka D.V., Nedzveckaya D.E.**

RUE "Institute of Plant Protection" (Pryluki, Belarus)

**e-mail: belizr@tut.by**

*As a result of antagonistic activity screening of Bacillus thuringiensis collection strains in relation to cucumber ascochytirosis – a fungus Ascochyta cucumeris Fautrey & Roum. (teleomorph Didymella bryoniae (Fuckel) Rehm) – a strain B. thuringiensis subsp. kurstaki IZR 13-91 is selected. A variability of antagonistic strain peculiarities of crystal-bearing bacillus strains in the serotype rage is noticed.*

*Keywords: cucumber Ascochyta, bacteria, phytopathogenic strain, antagonistic activity.*

**УДК 595.792.25**

**ПАРАЗИТЫ БЕЛОАКАЦИЕВОЙ ПАРЕКТОПЫ (PARECTOPA  
ROBINIELLA CLEMENS) И БЕЛОАКАЦИЕВОЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ  
(PHYLLONORYCTER ROBONIELLA CLEMENS) В РОССИИ**

**\*Гниненко Ю.И., \*\*Костюков В.В., \*\*Кошелева О.В., \*\*Щербаков Н.А,  
\*\*Наконечная И.В., \*\*Гунашева З.М.**

*\*Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства (Пушино,  
Московская обл., Россия)*

*\*\*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*  
**e-mail: gninenko-yuri@mail.ru**

*Для окрестностей Краснодара приведён видовой состав комплексов паразитов Phyllonorycter robinella Clemens и Parectopa robinella Clemens, включающий 37 и 19 видов соответственно, что почти вдвое богаче комплексов паразитов этих инвазивных фитофагов на Балканах и в Центральной Европе.*

Дан прогноз вредоносности проникших на территорию России двух североамериканских видов минёров белой акации (*Robinia pseudoacacia* L.) *Parectopa robinella* Clemens и *Phyllonorycter robinella* Clemens. Показана перспективность использования энтомофагов путем внутриареального переселения и введения в посадки белой акации растений, на которых развиваются «дополнительные» хозяева паразитов инвазивных видов минёров белой акации, что особенно важно в весенний и поздне-осенний периоды.

Поскольку комплексы паразитов минёров рода *Parectopa* изучены слабо как в Северной Америке, так и в Европе, то необходимы дополнительные исследования для выявления энтомофагов, перспективных для интродукции в Европу.

Ключевые слова: *Parectopa robinella* Clemens, *Phyllonorycter robinella* Clemens, *Robinia pseudoacacia* L., комплекс паразитов, пути использования, внутриареальное переселение, интродукция, флористическое разнообразие.

В первой публикации о паразитах *Parectopa robinella* и *Phyllonorycter robinella* в России (Гниненко и др., 2011) сообщается, что на белоакациевой моли-пестрянке отмечено 3 вида хальцид, а на белоакациевой паректопе паразиты не выявлены, хотя на индивидуальное и массовое выведение было заложено более пяти тысяч сложных листьев белой акации, повреждённых этим минёром.

В настоящей статье приводятся результаты изучения видового состава комплексов паразитов белоакациевой моли-пестрянки и белоакациевой паректопы в окрестностях Краснодара, в основном в агроэкосистеме ВНИИ биологической защиты растений. Исследования были проведены в 2011–2013 гг. с использованием методов массового и индивидуального выведения. За этот период на индивидуальное выведение было заложено чуть более 3500 особей белоакациевой моли-пестрянки; паразиты белоакациевой паректопы в основном были получены с использованием массового выведения, для чего было собрано около 4000 сложных листьев белой акации, заселённых фитофагом.

Результаты исследований.

В окрестностях Краснодара выявлены следующие виды паразитов белоакациевой моли-пестрянки: 1. *Pholetesor nanus* Reinhard, 2. *P. bicolor* Nees, 3. *P. circumscriptus* Nees (Braconidae), 4. *Holcothorax testaceipes* Ratzeburg (Encyrtidae), 5. *Prigalio longulus* Zetterstedt, 6. *P. soemius* Walker, 7. *P. pectinicornis* Linnaeus, 8. *P. populifoliella* Erdős, 9. *Sympiesis acalle* Walker, 10. *S. dolichogaster* Ashmead, 11. *S. gordius* Walker, 12. *S. gregori* Bouček, 13. *S. serieiceicornis* Nees, 14. *Cirrospilus elegantissimus* Westwood, 15. *C. diallus* Walker, 16. *C. lyncus* Walker, 17. *C. vitattus* Walker, 18. *C. viticola* Rondani, 19. *Zagrammosoma talitzkii* Bouček, 20. *Z. variegatus* Masi, 21. *Elachertus innunctus* Nees, 22. *Pediobius alcaeus* Walker, 23. *P. cassidae* Erdős, 24. *P. acantha* Walker, 25. *P. saulius* Walker, 26. *Closterocerus trifasciatus* Westwood, 27. *Chrysocharis laomedon* Walker, 28. *Ch. elongata* Thomson, 29. *Ch. pentheus* Walker, 30. *Ch. phryne* Walker, 31. *Achrysocharella formosa* Westwood, 32. *Achrysocharoides cilla* Walker, 33. *A. niveipes* Thomson, 34. *Baryscapus endemus* Walker, 35. *B. nigroviolaceus* Nees, 36. *Minotetrastichus frontalis* Nees, 37. *M. platanellus* Mercet.

Комплекс паразитов белоакациевой паректопы в окрестностях Краснодара был представлен следующими видами: 1. *Phygadeuon pectinicornis* Linnaeus 2. *P. soemius* Walker, 3. *Sympiesis acalle* Walker, 4. *S. serieceicornis* Nees, 5. *S. gordius* Walker, 6. *Cirrospilus lyncus* Walker, 7. *C. viticola* Rondani, 8. *C. vitattus* Walker, 9. *Zagrammosoma talitzkii* Bouček, 10. *Pediobius acantha* Walker, 11. *P. cassidae* Erdős, 12. *P. saulius* Walker, 13. *Closterocerus trifasciatus* Westwood, 14. *Achrysocharella formosa* Westwood, 15. *Chrysocharis phryne* Walker, 16. *Achrysocharoides cilla* Walker, 17. *A. niveipes* Thomson, 18. *Baryscapus endemus* Walker, 19. *Minotetrastichus frontalis* Nees.

Комплекс паразитов как белоакациевой моли-пестрянки, так и белоакациевой паректопы в окрестностях Краснодара были почти вдвое богаче комплексов паразитов этих двух фитофагов в Венгрии.

Паразиты *Phylloniryster robiniella* в Венгрии: 1. *Pholetesor nanus* Reinhard (Braconidae), 2. *Holcothorax testaceipes* Ratzeburg (Encyrtidae), 3. *Necremnus hungaricus* Erdős, 4. *Phygadeuon pectinicornis* Linnaeus, 5. *P. soemius* Walker, 6. *Sympiesis acalle* Walker, 7. *S. gordius* Walker, 8. *S. serieceicornis* Nees, 9. *Cirrospilus lyncus* Walker, 10. *C. viticola* Rondani, 11. *Zagrammosoma talitzkii* Bouček, 12. *Pediobius saulius* Walker, 13. *Closterocerus trifasciatus* Westwood, 14. *Chrysocharis pentheus* Walker, 15. *Achrysocharella formosa* Westwood, 16. *Achrysocharoides cilla* Walker, 17. *Minotetrastichus frontalis* Nees, 18. *Baryscapus nigroviolaceus* Nees (Eulophidae), 19. *Eupelmus urozonus* Dalman (Eupelmidae).

Паразиты *Parectopa robiniella* в Венгрии: 1. *Pholetesor nanus* Reinhard (Braconidae), 2. *Holcothorax testaceipes* Ratzeburg (Encyrtidae), 3. *Phygadeuon p. soemius* Walker, 4. *Sympiesis acalle* Walker, 5. *S. serieceicornis* Nees, 6. *Cirrospilus viticola* Rondani, 7. *Pediobius saulius* Walker, 8. *Closterocerus trifasciatus* Westwood, 9. *Achrysocharella formosa* Westwood, 10. *Achrysocharoides cilla* Walker, 11. *Minotetrastichus frontalis* Nees (Eulophidae), 12. *Eupelmus urozonus* Dalman (Eupelmidae).

Белоакациевая паректопа (*Parectopa robiniella* Clemens) и белоакациевая моль-пестрянка (*Phylloniryster robiniella* Clemens) в 2010 г. найдены на белой акации в пойме реки Кубань и в озеленительных посадках Краснодара.

Из двух акациевых минеров более вредоносна паректопа, поскольку мины паректопы в несколько раз крупнее мин моли-пестрянки. Это приводит к большему ущербу для деревьев, чем от белоакациевой моли-пестрянки. Даже при очень высокой численности молей-пестрянок, например на яблонях, преждевременного опадения листьев не происходит.

Кроме того, аборигенный комплекс паразитических наездников единственного палеарктического вида рода *Parectopa* представлен всего одним видом перепончатокрылых, тогда как только на группе видов рода *Phylloniryster*, развивающихся на бобовых, отмечено 26 аборигенных видов. Комплекс паразитических энтомофагов аборигенных видов всего подсемейства *Gracillariinae* включает только 19 видов, а паразитокомплекс рода *Phylloniryster* охватывает более 180 видов хальцид.

Таким образом, чрезвычайно бедный в видовом отношении аборигенный паразитокомплекс как рода *Parectopa*, так и всего подсемейства *Gracillariinae*,

позволяет уверенно прогнозировать размножение белоакациевой паректопы в новых местах обитания.

Весьма богатый комплекс аборигенных наездников, связанных с минёрами рода *Phyllonorycter*, чрезвычайно широкие пищевые связи наездников-хальцид, живущих на молях-пестрянках этого рода, дают основание для прогноза быстрого освоения паразитическими насекомыми нового хозяина и возможного существенного ограничения ими численности фитофага.

И действительно, уже в 2010 г. на гусеницах белоакациевой моли-пестрянки были отмечены три вида паразитических перепончатокрылых семейства *Eulophidae*: *Cirrospilus vittatus* Walker, *Minotetrastichus frontalis* Nees и *Sympiesis serriceicornis* Nees. Уровень зараженности фитофага суммарно составлял 12.5-33.3 %, то есть соответствовал обычно наблюдаемому среднему уровню зараженности аборигенных молей рода *Phyllonorycter* в условиях центральной части Краснодарского края. Численность моли при этом колебалась от 0.1 до 4 мин на 100 сложных листьев белой акации.

На белоакациевой паректопе паразитические наездники не были обнаружены, хотя более пяти тысяч мин было заложено для их массового выведения. Численность этого минёра в очаге размножения в парке «Солнечный Остров» г. Краснодара колебалась от 40 до 150 мин на 100 сложных листьев белой акации, т.е. была в 50-400 раз выше, чем у белоакациевой моли-пестрянки.

Наши данные о численности и уровне заражённости нивазивных видов минёров на белой акации в Краснодарском крае согласуются с результатами наблюдений в Венгрии (Noyes, 2010). Максимальная заражённость белоакациевой моли-пестрянки достигала 47.6 %, составляя 14-42 %, тогда как уровень зараженности белоакациевой паректопы был многократно ниже и обычно не превышал 1.0 %, достигая иногда 8.0-15.3 %. Численность минёров была различной в разных точках наблюдений и в разные годы: оба минёра в высокой численности или один из минёров значительно преобладал.

#### Пути использования паразитов

##### 1. ВнутриаREALное переселение видов паразитов.

В местах отдыха (парки, скверы и др.), как и в населенных пунктах в целом, перспективно переселение энтомофагов из очагов размножения минирующих фитофагов древесных, кустарниковых и травянистых растений. Наиболее перспективны для этого приема минёры с преобладанием в комплексе паразитов видов развивающихся на гусеницах 1-3 возрастов: *Cirrospilus vittatus* Walker, *Zagrammosoma variegata* Masi и *Z. talitzkii* Bouček. Круг хозяев этих паразитов включает десятки видов минирующих чешуекрылых, двукрылых, перепончатокрылых и жесткокрылых с самой разной биологией и экологией и живущих на многих и многих видах растений. В условиях юга России таковыми хозяевами могут быть минирующие чешуекрылые родов *Phyllonorycter*, *Neptucula*, *Leucoptera*, *Lyonetia*, *Phyllonistis*, долгоносики-минёры родов *Runchaenus* и *Ranphalus*, минирующие мушки сем. *Agromyzidae*, минирующие пилильщики сем. *Cimbicidae* и *Tenthredinidae*.

Сбор биоматериала для внутриаREALного переселения видов родов *Cirrospilus* и *Zagrammosoma* не вызывает трудностей, так как мины личинок хозяина 1-3 возрастов обыкновенно хорошо отличаются от мин личинок стар-

ших возрастов. В случаях высокого уровня зараженности личинок минёров старших возрастов необходимо проводить сбор и этих стадий развития хозяина.

Очаги повышенной плотности популяций минёров в пределах конкретной агроэкосистемы всегда имеются на протяжении всего периода вегетации. Так, например, в агроэкосистеме ВНИИБЗР, куда входят и богатые в флористическом отношении межхозяйственные государственные защитные лесополосы, в любой отрезок времени периода вегетации можно обнаружить очаги повышенной численности минёров с высоким уровнем зараженности энтомофагами.

В парках и скверах, расположенных в черте крупных городов, постоянно из-за уборки опавших листьев происходит значительное изменение количественных соотношений в хозяино-паразитной системе белоакациевой паректопы в пользу фитофага, что приводит к нелимитированному энтомофагами росту численности вредителя, поэтому этот приём использования паразитов необходимо проводить ежегодно.

В СССР внутриареальное переселение энтомофагов получило широкое распространение и с успехом было использовано в подавлении численности, например, сибирского шелкопряда (*Dendrolimus sibiricus* Tschetv.) с помощью яйцеедов, а горностаевых молей рода *Yponomeuta* переселением энциртида *Ageniaspis fuscicollis* Dalman.

## 2. Увеличение флористического разнообразия в посадках белой акации.

Защитные лесные полосы с использованием белой акации на юге России не редко представляют собой монопородные или почти монопородные насаждения. Монокультура любого вида растения включает в себе угрозу возникновения вспышек численности фитофагов и её возникновения, тем вероятнее такие вспышки, когда в крайне обеднённый биоценоз проникает инвазивный вид фитофага. Предотвращение вспышки численности фитофагов при монокультуре заключается в увеличении флористического разнообразия биоценозов и агроэкосистем в целом.

Так как белая акация начинает вегетацию намного позже других пород, то большинство паразитов после зимовки в нескольких поколениях развиваются на минёрах других растений. Введение в акациевые насаждения таких рановегетирующих растений как кизильник (*Cotoneaster*), ива (*Salix*), ежевика (*Rubus*), бирючина (*Ligustrum*), клевер (*Trifolium*), люцерна (*Medicago*) и других видов обеспечит паразитов инвазивных видов минеров белой акации в весенний период предпочитаемый для заражения стадиями развития хозяина.

Введение в насаждения белой акации видов рода *Quercus* (дуб), необходимо по трём основным причинам: 1. Из произрастающих в России лесных пород фауна минёров дуба наиболее богата, на видах рода *Quercus* развивается несколько десятков минирующих чешуекрылых, двукрылых, перепончатокрылых и жесткокрылых. 2. Минёры дуба обладают наиболее богатым комплексом паразитов. 3. Виды рода *Quercus* долговегетирующие породы, в осенний период на минёрах дуба развиваются, сохраняются и накапливаются виды паразитов с коротким периодом развития (*Cirrospilus*, *Sympiesis*, *Phigalia*, *Zagrammosoma* и другие эвлофиды).

Североамериканские виды рода *Parectopa* обладают своеобразием комплекса паразитов на уровне подсемейств семейства Eulophidae. Среди парази-

тов не известны виды эвлофин (Elophinae) и тетрастихин (Tetrastichinae), а энтедонины (Entedoninae) составляют более 60 % в комплексе паразитов. Остальные виды относятся к подсемейству энтиины (Entiinae). Entiinae в свою очередь не известны на молях-пестрянках рода *Phyllonorycter*. Своеобразие комплекса паразитов минёров рода *Parectopa* на уровне подсемейств семейства Eulophidae в Северной Америке и его слабая изученность позволяют надеяться на обнаружение новых эффективных видов энтомофагов, перспективных для интродукции в Европу, в т.ч. в европейскую часть России.

К настоящему времени известна интродукция в Италию *Closterocerus cinctipennis* Ashmead из Северной Америки, результаты которой, к сожалению, не прослеживаются (Viggiani, 1975).

### Литература

Гниненко Ю.И., Раков А.Г. Белоакациевая моль пестрянка в России // Защита растений. 2010. № 10. С.36.

Гниненко Ю.И., Костюков В.В., Кошелева О.В. Новые инвазивные насекомые в лесах и озеленительных посадках Краснодарского края // Защита растений. 2011. № 4. С.49-50.

Csoka G, Penzes Z, Hirka A, Miko I, Mato D 2009, Parasitoid assemblages of two invading black locust leaf miners, *Phyllonorycter robiniella* and *Parectopa robiniella* in Hungary. In: Periodicum Biologorum VOL. 111. No 4. 405–411.

Noyes, J.S. 2010. Universal Chalcidoidea Database – World Wide Web electronic publication. [Accessed 10-October - 2010]. Available from: <http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html>

Viggiani, G. 1975, La lotta biologica di tipo convenzionale. Atti del X Congresso Nazionale Italiano di Entomologia, Sassari, 20-25 Maggio 1974 :161-187.

### PARASITIDS OF PARECTOPA ROBINIELLA CLEMENS AND PHYLLONORYCTER ROBONIELLA CLEMENS IN RUSSIA

Gninenko Y.I., Kostjukov V.V., Kosheleva O.V., Shcherbakov N.A.,  
Nakonechnaya I.V., Gunasheva Z.M.

All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)

e-mail: gninenko-yuri@mail.ru

*In the vicinity of Krasnodar listed species composition of complexes of parasites *Phyllonorycter robiniella* Clemens and *Parectopa robiniella* Clemens, including respectively 37 and 19 species, almost twice richer parasites complexes of these invasive phytophages on the Balkans and in Central Europe.*

*The injurious forecast in two North American species of leaf-miner black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) *Parectopa robiniella* Clemens and *Phyllonorycter robiniella* Clemens that penetrated into Russia. The prospects of the use of native entomophagous intraneous relocation and introduction plants into black locust brake, whereon are developing supplementary hosts of invasive species leaf-miner black locust parasites, which is especially important in spring and late-spring periods. So far as the complexes of leaf-miner parasites of *Parectopa* insufficiently ex-*

plored in both North America and in Europe, as it is necessary to more research to identify the promising entomophagues for introduction in Europe.

**Key words:** *Parectopa robiniella* Clemens, *Phyllonorycter robiniella* Clemens, *Robinia pseudoacacia* L., a parasites complex, methods to use, intraneous relocation, introduction, floristic diversity, injurious forecast.

УДК 595.792-19

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ НАЕЗДНИКОВ-ЭВЛОФИД (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) ВНУТРЕННЕГО ДАГЕСТАНА И ТЕРСКО-КУМСКИХ ПЕСКОВ**

**Гунашева З.М., Костюков В.В., Кошелева О.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: tiboyko@ yandex.ru**

*В котловинах Внутреннего Дагестана отсутствуют роды, группы видов и виды эвлофид аридной ориентации: Zagrammosoma Ashmead, Astichus tauricus Bouček, Parasecodes simulans Mercet, Chrysonotomyia pannonica Erdős и Chr. transsylvanica Erdős, Dzhankmenia Kostjukov, Neotrichoporoides Graham, Kolopterna Graham, Minotetrastichus Kostjukov, виды группы orgyia Kostjukov рода Baryscapus Förster, виды группы rudolfae Kostjukov рода Tamarixia Mercet, виды Baryscapus embolicus Kostjukov, Aprostocetus abiarum Kostjukov, A. absintium Kostjukov, A. assuetus Kostjukov, A. baeri Kostjukov, A. chvalynicus Kostjukov, A. difimbriatus Kostjukov, A. nigricitrinus Kostjukov, A. rebezae Kostjukov.*

*Ключевые слова:* Eulophidae, фауна, Внутренний Дагестан, Терско-Кумские пески.

Работа выполнена на основе материалов, собранных З.М.Гунашевой в Ботлихском и Лакском административных районах Внутреннего Дагестана (2003-2004 гг.), материалов, собранных В.В. Костюковым в Терско-Кумских Песках, в основном на заповедных территориях Ачикулакской научно-исследовательской лесной опытной станции (1999-2008 гг.) и сборов О.В. Кошелевой в Левокумском районе Ставрополя в 2004 г. Ботлихский и Лакский районы расположены на высотах 900-1520 м над уровнем моря, Терско-Кумские пески и Левокумский район находятся на высоте 50-150 м над уровнем моря.

На территории Внутригорной части Дагестана, характеризующийся аридным климатом, своеобразной флорой и фауной обнаружено 168 видов эвлофид (Eulophidae), принадлежащих к 35 родам: 1. *Cirrospilus* Westwood. 2. *Colpoclypeus* Lucchese. 3. *Diglyphus* Walker. 4. *Elachertus* Spinola. 5. *Eulophus* Geoffroy. 6. *Euplectrus* Westwood. 7. *Hemiptarsenus* Westwood. 8. *Phnigalio* Schrank. 9. *Ratzeburgiolla* Erdős. 10. *Sympiesis* Förster. 11. *Xanthellum* Erdős (подсем. Eulophinae). 12. *Euderus* Haliday (подсем. Entiinae). 13. *Achrysocharoides* Girault. 14. *Chrysocharis* Förster. 15. *Ceraninus* Walker. 16.



*Closterocerus* Westwood. 17. *Neochrysocharis* Kurdjumov. 18. *Pediobius* Walker. 19. *Entedon* Dalman. 20. *Holcopelte* Förster. 21. *Horismenus* Walker. 22. *Omphale* Haliday (подсем. Entedoninae). 23. *Aprostocetus* Westwood. 24. *Baryscapus* Förster. 25. *Chrysotetrastichus* Kostjukov. 26. *Minotetrastichus* Kostjukov. 27. *Oomyzus* Rondani. 28. *Ootetrastichus* Perkins. 29. *Neotrichoporoides* Girault. 30. *Quadrastichus* Girault. 31. *Tamarixia* Mercet. 32. *Tetrastichus* Haliday. 33. *Trjapitzinichus* Kostjukov et Kosheleva. 34. *Sigmophora* Rondani. 35. *Synthomosphyrum* Förster (подсем. Tetrastichinae).

Из 37 намеченных к описанию новых для науки видов эвлофид с территории Дагестана большинство принадлежит родам *Aprostocetus*, *Baryscapus* и *Tetrastichus*.

Следующие виды, группы видов и роды эвлофид характерны для фауны Терско-Кумских Песков, но не известны в горных котловинах Внутреннего Дагестана.

На территории Терско-Кумских Песков обнаружены: *Zagrammosoma* Ashmead – *Z. talitzkii* Bouček, *Z. variegatus* Masi, широко распространены в Средней Азии. *Astichus tauricus* Bouček – широко распространён в аридных районах южной части Палеарктики. *Parasecodes simulans* Mercet – широко распространён в аридных районах южной части Палеарктики. *Chrysonotomyia* Ashmead – *Chr. pannonica* Erdős и *Chr. transsylvanica* Erdős – в степных и полустепных районах Европы. 7 видов рода *Dzhanokmenia* Kostjukov, известного из пустынных и полупустынных частей Палеарктики: 1. *D. antonovae* Kostjukov – Гурьевская обл. Казахстана, Терско-Кумские Пески; 2. *D. demakovi* Kostjukov – Астраханская обл., Терско-Кумские Пески; 3. *D. kozlovi* Kostjukov – Туркменистан, Терско-Кумские Пески; 4. *D. kurdjumovi* Kostjukov – Гурьевская обл. Казахстана, Терско-Кумские Пески; 5. *D. zadepskii* Kostjukov – Туркменистан, Терско-Кумские Пески; 6. *D. nikolskayae* Kostjukov – Туркменистан, Терско-Кумские Пески; 7. *D. kasparyani* Kostjukov et Kosheleva – Терско-Кумские Пески.

В Терско-Кумских Песках найдены 3 вида рода *Kolopterna* Graham, представители которого известны из аридных районов Средиземноморья и пустынь Пакистана, Западного Казахстана и недавно обнаружены на востоке Среднего Поволжья (Егоренкова, Костюков 2006): 1. *K. desulcata* Kostjukov – Уральская обл. Казахстана, Терско-Кумские Пески; 2. *K. grahami* Kostjukov et Khomchenko – Терско-Кумские Пески; *K. kasparyani* Kostjukov et Kosheleva.

*Baryscapus embolicus* Kostjukov - Астраханская обл., Зап. и Южн. Казахстан, Испания, Греция, Терско-Кумские Пески.

Виды группы *orgyia* Kostjukov рода *Baryscapus* – широко распространены в странах Средней Азии. По материалам, собранным в Терско-Кумских Песках, намечено к описанию 9 новых для науки видов. В котловинах Внутреннего Дагестана виды этой группы рода *Baryscapus* не обнаружены.

*Minotetrastichus platanellus* Mercet и *M. frontalis* Nees - широко распространенные в Средиземноморье, Средней Азии и Южном Казахстане виды. Отмечены в Крыму, Молдавии, Краснодарском крае, Грузии и Терско-Кумских Песках.

В энтомофауне Терско-Кумских Песков представлены следующие виды группы *rudolfae* Kostjukov рода *Tamarixia* Mercet: 1. *T. rudolfae* Kostjukov - юг

Западного Казахстана, Астраханская обл., Терско-Кумских Пески; 2. *T. turundavskayae* Kostjukov – Западный Казахстан, Астраханская обл., Терско-Кумских Пески; 3. *T. akkumika* Kostjukov – Западный Казахстан, Астраханская обл., Терско-Кумских Пески.

В восточной части междуречья Терека и Кумы найдены: *Neotrichoporoides* Girault – *N. disperses* Graham, *N. mediteraneus* Graham, *N. szelenyi* Erdös, *N. viridimaculatus* Fullaway; *Aprostocetus* Westwood – *A. nigricitrinus* Kostjukov, *A. difimbriatus* Kostjukov, *A. chvalynicus* Kostjukov, *A. rebezae* Kostjukov, *A. assuetus* Kostjukov, *A. baeri* Kostjukov, *A. absintium* Kostjukov, *A. abiarum* Kostjukov. Перечисленные виды рода *Aprostocetus* известны из Южного Казахстана и Средней Азии.

Кроме того, на территории Терско-Кумских Песков найдены неизвестные науке 12 видов *Dzhanokmenia*, 4 вида *Kolopterna*, 9 видов *Baryscapus* группы *orgyia* и 4 вида группы *akkumica* рода *Tamarixia*, требующие своего описания.

Таким образом, в котловинах Внутреннего Дагестана отсутствуют роды, группы видов и виды эвлофид аридной ориентации: *Zagrammosoma* Ashmead, *Astichus tauricus* Bouček, *Parasecodes simulans* Mercet, *Chrysotomomyia pannonica* Erdös и *Chr. transsylvanica* Erdös, *Dzhanokmenia* Kostjukov, *Neotrichoporoides* Graham, *Kolopterna* Graham, *Minotetrastichus* Kostjukov, виды группы *orgyia* Kostjukov рода *Baryscapus* Förster, виды группы *rudolfae* Kostjukov рода *Tamarixia* Mercet, виды *Baryscapus embolicus* Kostjukov, *Aprostocetus abiarum* Kostjukov, *A. absintium* Kostjukov, *A. assuetus* Kostjukov, *A. baeri* Kostjukov, *A. chvalynicus* Kostjukov, *A. difimbriatus* Kostjukov, *A. nigricitrinus* Kostjukov, *A. rebezae* Kostjukov.

По нашему мнению, выводы об отсутствии таксономических групп эвлофид аридной ориентации в горных котловинах Внутреннего Дагестана не являются артефактом, связанным с недостаточно полным сбором биоматериала. Об этом свидетельствует следующее. По сборам З.М. Гунашевой был описан новый для науки вид тетрастихин *Trjapitzinichus lacicus* Kostjukov et Gunasheva (= *Aceratoneuromyia lacica* Kostjukov et Gunasheva). Типовой материал включает 2 самки, собранные кошением. В музеях Европы, включая Британский Музей, почти за 200-летнюю историю сборов паразитических перепончатокрылых имеется всего 6 самок двух видов *Aceratoneuromyia* (= *Trjapitzinichus*), собранных кошением крупнейшим специалистом по систематике хальцид З. Боучеком (З. Bouček). Остальной материал по видам этого рода получен выведением (Graham, 1991). Все экземпляры *Trjapitzinichus evanescens* Ratzeburg, хранящиеся в коллекции Зоологического института РАН (С. – Петербург), получены выведением.

В Великобритании, фауна хальцид которой является наиболее изученной, за 200 лет исследований было выявлено 7 видов рода *Tamarixia*, в Дагестане за 2 года сборов обнаружено 9 видов этого рода (Гунашева, 2004).

### Литература

Гунашева З.М. Сообщение о видах рода *Tamarixia* Mercet (Hymenoptera, Eulophidae) в энтомофауне Дагестана // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар, 1991. Вып.1. С.97 – 99.

Graham M.W.R. de V. 1991. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera // Memoirs of the American Entomological Institute. № 43. P.39 – 46.

Yegorenkova E.N., Kostjukov V.V. New species of the genus *Kolopterna* Graham, 1987 (Hymenoptera: Eulophidae, Tetrastichinae) from Ul'yanovsk Province of Russia 2006 // Russian Entomological Journal. Vol.14. №3. P.43 – 40.

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FAUNA EULOPHID WASP (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) FROM INSIDE-MOUNTAIN DAGESTAN AND TERSKO-KUMSKIE SANDS**

**Gunasheva Z.M., Kostjukov V.V., Kosheleva O.V.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: tiboyko@yandex.ru**

*In valleys of the Inner Dagestan there are no genus, group species and species of eulophid arid orientation: Zagrammosoma Ashmead, Astichus tauricus Bouček, Parasecodes simulans Mercet, Chrysonotomyia pannonika Erdős and Chr. transsylvanica Erdős, Dzhanakmenia Kostjukov, Neotrichoporoides Graham, Kolopterna Graham, Minotetrastichus Kostjukov, group species orqya Kostjukov genus Baryscapus Förster, group species rudolfae Kostjukov genus Tamarixia Mercet, Baryscapus embolicus Kostjukov, Aprostocetus abiarum Kostjukov, A. absintium Kostjukov, A. assuetus Kostjukov, A. baeri Kostjukov, A. chvalynicus Kostjukov, A. difimbriatus Kostjukov, A. nigricitrinus Kostjukov, A. rebezae Kostjukov.*

*Key words: Eulophidae, fauna, Inner Dagestan, Tesko-Kumsrie Sands.*

**УДК 595. 792.23 : 591. 557.8**

## **СОЛИТАРНЫЙ И ГРЕГАРНЫЙ ПАРАЗИТИЗМ У НАЕЗДНИКОВ- ЭВЛОФИД (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE)**

**Гунашева З. М., Кошелева О. В., Костюков В. В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: tiboyko@yandex.ru**

*Приведены результаты анализа имеющихся в литературных источниках сведений о характере взаимоотношений эвлофид с хозяином (одиночном и групповом паразитизме). По фазе развития хозяина, на которой происходит заражение паразитом и фазе развития хозяина, на которой происходит завершение питания паразита, выделено 7 групп эвлофид. В подсем. Tetrastichinae выявлено 7 групп; в подсем. Entedoninae – 6; в подсем. Eulophinae – 3; в подсем. Ectiinae – 2. Соотношение между одиночным и групповым паразитизмом у эвлофид зависит от того, на какую стадию развития хозяина приходится завершение питания личинки паразита. Причиной такой зависи-*

мости являются, видимо, запасы доступных для паразита питательных веществ, которыми обладает летальная фаза хозяина.

*Ключевые слова:* Eulophidae, паразитизм, солитарный, гregarный.

Сем. Eulophidae является одной из наиболее обширных групп хальцидоидных наездников. Семейство представлено паразитами, чаще насекомых, реже клещей и пауков. Известен случай паразитизма на круглых червях (Nematoda) (Berg et al., 1990). Среди эвлофид встречаются фитофаги, факультативные некрофаги и инквилины (Dziurzynski, 1961).

Данные по характеру взаимоотношений видов эвлофид с хозяевами были почерпнуты, главным образом из работ Никольской (1952), Верещагиной (1961), Дзержинского (Dziurzynski, 1961), Саакян-Барановой, Музафарова (1972), Тряпицына (1978), Сторожевой, Костюкова, Ефремовой (1995), Доменикини (Domenichini, 1966), Йосимото (Yoshimoto, 1970, 1980), Виджиани (Viggiani, 1971; Viggiani et al., 2007), Боучека и Аскью (Bouček, Askew, 1968), Боучека (Bouček, 1977, 1988), Бёркса (Burks, 1979), Грэма (Graham, 1983, 1987, 1991), Ханссона (Hansson, 1983, 1985, 1986, 1987, 1990, 1994, 2002, 2004), Шайфа (Schauff, 1989, 1991), ЛаСалля (LaSalle, 1990, 1995), Шенга и Чжао (Sheng, Zhao, 1995, 1998), Гумовского (Gumovsky, 1996, 2003, 2007), Камиджо (Kamijo, 1996, 2000), а также из универсальной базы данных по хальцидам (Universal Chalcidoidea Database) (Noyes, 2013).

Работа является продолжением исследования соотношений между солитарным и гregarным паразитизмом, проведенного ранее В.В. Костюковым (1977) для тетрастихин, с включением остальных подсемейств эвлофид. В пределах надсемейства Chalcidoidea подобного рода обобщающие исследования неизвестны. При анализе данных по гregarному и солитарному паразитизму эвлофид использовали исследования по паразитическим перепончатокрылым Малышева (1959, 1966), Викторова (1959, 1976), Суитмена (1964), Дуутта (1968), Хейгена (1968), Козлова (1972), Тряпицына (1972), Тобиаса (1978, 2004), Сугоняева и Ву Куанг Кона (1979), Расницына (1980), Каспаряна (1996) и Сугоняева (2004).

При характеристике образа жизни личинок наездников-эвлофид, мы используем исторически установившийся в отечественной энтомологической литературе термин «паразит». Однако отличный от настоящих паразитов образ жизни паразитов-энтомофагов, послужил поводом для создания особого термина – «паразитоид» (Дуутт, 1968). Как отмечает Г.А. Викторов (1976), не все приводимые черты можно считать специфическими для паразитов-энтомофагов (например, развитие без смены хозяев встречается и среди паразитов позвоночных). Также данный термин, как отмечают Эгглтон и Гастон (Eggleton, Gaston, 1990), должен быть отнесен и к широкому спектру других таксономических групп организмов.

Вопрос использования терминов «паразит» и «паразитоид» подробно был рассмотрен Е.С. Сугоняевым (2004). В своей работе, автор отмечает несовершенство типа паразитизма у наездников, подчеркивая, что «наиболее характерной чертой паразита является его развитие на живом и активном (непарализованном) хозяине, сопряженное с регулирующим воздействием на последне-

го». Таким образом, наездников с койнобионтной личинкой автор относит к настоящим летальным паразитам, а наездников с идиобионтной личинкой – к паразитоидам.

В рассматриваемом семействе можно проследить этапы перехода от фитофагии через некрофагию и хищничество до внутреннего паразитизма. Существует мнение, что эволюция паразитических насекомых-энтомофагов идёт от хищничества через эктопаразитизм и эндопаразитизм паразитоидного типа к истинному паразитизму, предполагающему смягчение взаимоотношений между хозяином и паразитом (Черногуз, 1993). По мнению Малышева (1959), то обстоятельство, что среди родственных форм встречаются как инквилины и типичные яйцееды, так и растительные яйцееды (наездники-семееды), не только подтверждают сам факт перехода одних из них в другие, но и указывает на лёгкость этого перехода. Предполагаемый переход подразумевал наличие гипотетических серий предков «protocephoids». Однако данные филогенетических исследований не подтвердили наличия таких серий (Rasnitsyn, 1988).

В работе Уитфилда (Whitfield, 2003), посвященной происхождению паразитизма перепончатокрылых, одного из многочисленных по видовому составу отряду насекомых, на основе филогенетических исследований, автор отмечает, что представители отряда, имея длинные линии происхождения, образовали подгруппы, которые впоследствии диверсифицировались в разные образы жизни (галлообразование, опыление инжира, строительство гнезд, социальность и другие). Таким образом, как отмечает автор, перепончатокрылые продемонстрировали большой эволюционный потенциал паразитизма как образа жизни, вопреки взгляду о влиянии на эволюцию паразита только хозяина, что характеризовало паразитизм как эволюционный «тупик».

Поскольку подсемействам эвлофид характерна разная степень многообразия взаимоотношений с хозяевами, то гregarный и солитарный паразитизм в каждом подсемействе рассмотрены отдельно.

#### Подсемейство Tetrastichinae

По многообразию взаимоотношений с насекомыми, клещами, пауками, нематодами и растениями, служащими пищей для личинок тетрастихин, подсемейство, видимо, является уникальным среди паразитических перепончатокрылых. Существующие у тетрастихин типы взаимоотношений с хозяином охватывают спектр от фитофагии через некрофагию и хищничество до облигатного внутреннего паразитизма.

В подсемействе характер взаимоотношений с хозяевами известен для 5 % описанных видов, 14 % от тетрастихин с известными хозяевами составляют факультативно вторичные паразиты и 1 % – облигатно вторичные паразиты.

По фазе развития заражённого хозяина, на которой происходит его гибель, тетрастихин можно разделить на следующие группы: I. Заражающие хозяев в фазе яйца и вызывающие гибель хозяина в фазе яйца – 23 видов (27 %). II. Заражающие личинок хозяев и вызывающие гибель личинок и куколок в период гистолиза – 27 видов (32 %). III. Вызывающие гибель куколок со сформировавшимися имагинальными органами – 20 видов (24 %). IV. Вызывающие гибель хозяина в фазе имаго – 8 видов (9 %). V. Яйце-личиночный (яйце-

куколочный) паразитизм – 1 вид (1 %). VI. Личиночно-куколочный паразитизм – 6 видов (7 %).

У тетрастихин-яйцеедов 78 % видов является одиночными паразитами и только 22 % – групповыми. Преобладание одиночных паразитов среди яйцеедов объясняется, видимо, ограниченными и постоянно уменьшающимися запасами питательных веществ в период развития личинки паразита.

У тетрастихин, завершающих развитие на личинках хозяина младших возрастов, 45 % видов – одиночные паразиты, а 55 % – групповые, причём из 45 %, приходящихся на одиночных паразитов, 40 % составляют паразиты галлиц и, только 5 % составляют паразиты перепончатокрылых галлообразователей. Большинство групповых паразитов, завершающих развитие на личинках младших возрастов, связано с жуками.

Таким образом, одиночные паразиты в основном связаны с галлицами, а групповые паразиты развиваются главным образом на жуках. Причиной такой связи является различие в запасах питательных веществ, которыми обладают личинки младших возрастов галлиц и личинки младших возрастов жуков. Личинки галлиц в подавляющем числе случаев во много раз меньше личинок жуков.

У тетрастихин, вызывающих гибель личинок старших возрастов и куколок в период гистолиза, только 21 % видов являются одиночными паразитами, хозяевами для которых служат галлицы (19 %) и перепончатокрылые галлообразователи (2 %); а 79 % видов являются групповыми паразитами, хозяевами для которых служат мухи подотряда короткоусых (31.6 %), жуки (27.4 %), бабочки (15.8 %) и перепончатокрылые (4.2 %).

У тетрастихин, личинки которых завершают питание в куколке хозяина со сформировавшимися имагинальными органами, 50 % – одиночные паразиты и 50 % – групповые паразиты. Относительное количество одиночных паразитов по сравнению с предыдущей группой увеличивается с 21 % до 50 %, то есть более чем вдвое. Запасы органических веществ у хозяев этой группы тетрастихин не меньше чем у хозяев предыдущей группы и резкое увеличение относительного числа одиночных паразитов кажется на первый взгляд неожиданным. Но если учесть, что личинки этой группы тетрастихин завершают питание в куколке, большая часть питательных веществ которой израсходована на образование имагинальных органов хозяина и стала недоступной для паразита, то изменение соотношения в пользу одиночных паразитов у этой группы тетрастихин становится объяснимым. Показательно, что соотношение одиночных и групповых паразитов у тетрастихин, развивающихся в имаго хозяина, такое же как и у тетрастихин, развивающихся в куколке хозяина со сформировавшимися имагинальными органами.

Таким образом, приведенные выше данные свидетельствуют, что соотношение между одиночным и групповым паразитизмом у тетрастихин находится в зависимости от того, на какую стадию развития хозяина приходится завершение питания личинки паразита (таблица 1). Причиной такой зависимости, видимо, являются запасы доступных питательных веществ, которыми обладает летальная фаза хозяина.

Таблица 1. Соотношение между одиночным и групповым паразитизмом в зависимости от фазы развития хозяина, в которой происходит окончание развития паразита

| Паразиты     | 1 группа | 2 группа | 3 группа | 4 группа | 5 группа |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Одиночные, % | 78       | 45       | 21       | 50       | 50       |
| Групповые, % | 22       | 55       | 79       | 50       | 50       |

#### Подсемейство Eulophinae

Наездники этого подсемейства, за редким исключением, наружные паразиты, чаще групповые, чем одиночные, преимущественно личинок и куколок, реже яиц хозяев. Некоторые виды отмечены как хищники. В подсемействе тип паразитизма известен для 5 % описанных видов. Факультативно вторичные паразиты составляют 12 % от эвлофин с известными хозяевами и 3 % – облигатно вторичные паразиты.

В зависимости от фазы заражения и фазы, на которой наступает гибель хозяина, эвлофин можно разделить на следующие группы:

1 группа. Эвлофины, заражающие и вызывающие гибель хозяина в фазе яйца. 4 вида (2 %). 1 вид, внутренний паразит яиц (яйцеед) пилильщика (*Argidae*); 3 вида, хищничают в яйцекоконах пауков. В биологической борьбе с вредителями данная группа наездников широко используется и является наиболее перспективной для поиска новых агентов, поскольку уничтожает вредителя в фазе, не наносящей вреда растению хозяину.

2 группа. Эвлофины, заражающие и вызывающие гибель хозяина в фазе личинки. 49 видов (22 %). Большинство видов паразиты бабочек, жуков, мух и перепончатокрылых.

3 группа. Эвлофины, заражающие и вызывающие гибель хозяина в фазе куколки. 23 вида (10 %). Обычно это паразиты бабочек, перепончатокрылых и мух.

Большинство эвлофин, это первичные паразиты, составляющие 85.7 % видов с известной биологией, из которых 61.5 % составляют групповые и 38.5% одиночные паразиты. Групповые паразиты заражают чаще открыто живущих крупных гусениц бабочек семейств *Noctuidae*, *Pieridae*, *Drepanidae*, *Tortricidae* или личинок пилильщиков и жуков. Одиночные паразиты встречаются также на чешуекрылых, но чаще на минирующих *Gracillariidae*, *Stigmellidae*, *Leucopteridae*, также встречаются на минирующих мушках (*Agromyzidae*), жуках (*Rhynchaenus*) и перепончатокрылых (*Cynipidae*). Таким образом, видна зависимость развития одной личинки или нескольких личинок наездника от размера заражаемого хозяина, то есть от запаса доступных питательных веществ необходимых для развития паразита.

Часть видов эвлофин перешла к вторичному паразитизму и составила 11.6 %. Главным образом это представители родов *Sympiesis*, *Elasmus*, *Cirrospilus* и *Phnigalio*. Для 3.3 % видов эвлофин отмечен облигатно вторичный тип паразитизма (*Cirrospilus inimicus* Gahan, *C. americanus* Girault, *Sympiesis longiventris* Girault, *Elasmus apanteli* Gahan, *E. flaviceps* Ferrière, *E. languidus* De Santis, *E. maculatus* Howard, *E. punctatus* Howard, *E. senegalensis* Risbec, *E. tolli* Risbec).

Незначительная доля факультативных и облигатных вторичных паразитов делает подсемейство перспективным в отношении поиска потенциальных видов для биологической защиты растений.

#### Подсемейство Entedoninae

Представители подсемейства являются внутренними, одиночными или групповыми паразитами личинок и куколок обычно скрытоживущих, реже открытоживущих Holometabola. Небольшая группа видов энтедонин развивается как наружные паразиты на личинках мух, живущих в пазухах листьев и мух-галлообразователей. Некоторые виды развиваются как внутренние паразиты на открытоживущих Hemimetabola (трипсы, белокрылки). Отмечены также яйцееды в коконах пауков. В подсемействе тип паразитизма известен для 7 % описанных видов, 10 % от энтедонин с известными хозяевами составляют факультативно вторичные паразиты и 3 % – облигатно вторичные паразиты.

В зависимости от стадии заражения и стадии, на которой наступает гибель хозяина, энтедонин можно разделить на следующие группы: I. Заражающие и вызывающие гибель хозяина на стадии яйца – 34 вида (38 %). II. Заражающие хозяина на стадии яйца и вызывающие его гибель на стадии личинки, яйце-личиночные паразитизиты – 2 вида (2 %). III. Заражающие и вызывающие гибель хозяина на стадии личинки и куколки – 36 видов (41 %). IV. Заражающие хозяина на стадии личинки и вызывающие гибель куколки хозяина, личиночно-куколические паразиты – 10 видов (11 %). V. Заражающие и вызывающие гибель куколок хозяина – 5 видов (6 %). VI. Вызывающие гибель имаго хозяина – 2 вида (2 %).

#### Подсемейство Entiinae

Биология подсемейства изучена слабо. Тип паразитизма известен для 2 % описанных видов, 12 % от энтин с известными хозяевами составляют факультативно вторичные паразиты.

Для энтин известны следующие типы взаимоотношений с хозяином: 1. Внутренняя оофагия. *Euderus caudatus* Thomson развивается в яйцах жуков усачей (*Saperda carcharias* и *S. populnea*) (Тряпицын, 1978), *E. alcidodes* Singh – в яйцах долгоносика *Alcidodes ludificator* (Singh, 2005). 2. Внутренний личиночный паразитизм. *Euderus agrili* Bouček развивается в личинках златок (*Agrilus aurichalceus*, *A. suvorovi* и *A. viridis*) (Тряпицын, 1978).

В зависимости от стадии заражения и стадии, на которой наступает гибель хозяина, среди энтин можно выделить 2 группы: I. Вызывающие гибель хозяина в фазе яйца – 2 вида. II. Вызывающие гибель хозяина в фазе личинки – 1 вид.

### Литература

Верещагина В.В. *Tetrastichus* (Myiomisa) *sajoi* Szelenyi – хищник галлообразующего клеща – *Eriophyes phloeoptes* Nal // Труды Молдавского НИИ садоводства, виноградарства и виноделия. 1961. № 7. С. 31–33.

Викторов Г.А. О происхождении паразитизма наездников // Тр. Инст. морфол. животных им А.Н. Северцова. 1959. Т. 27. С. 261–273.

Викторов Г.А. Экология паразитов-энтомофагов. М.: Наука, 1976. 152 с.



Друт Р.Л. Биологические особенности взрослых энтомофагов // В кн. «Биологическая борьба с вредными насекомыми и сорняками». М.: Колос, 1968. С. 117–134.

Каспарян Д.Р. Основные направления в эволюции паразитизма перепончатокрылых насекомых (Hymenoptera) // Энтомол. обзор. 1996. Т. 75, вып. 4. С. 756–789.

Козлов М.А. Хозяино-паразитные отношения у насекомых // Энт. обзор. 1972. Отдельный выпуск. 16 с.

Костюков В.В. Наездники-хальциды подсемейства Tetrastichinae (Hymenoptera, Eulophidae) европейской части СССР: Автореф. дис. канд. биол. наук. Л., 1977. 24 с.

Костюков В. В. Подсемейство 5. Tetrastichinae // Определитель насекомых Европейской части СССР. Л.: Наука, 1978. Т.3. Ч. 2. С. 430–467.

Малышев С.И. Перепончатокрылые, их происхождение и эволюция. М.: Советская наука, 1959. 297 с.

Малышев С.И. Становление перепончатокрылых и фазы их эволюции. М., Л.: Советская наука, 1966. 329 с.

Никольская М.Н. Хальциды фауны СССР. М., Л.: АН, 1952. 574 с.

Расницын А.П. Происхождение и эволюция перепончатокрылых насекомых. М.: Наука, 1980. 191 с.

Саакян-Баранова А.А., Музафаров С.С. Строение, биология и взаимоотношения северного кермеса *Kermococcus quercus* L. (Homoptera, Kermococcidae) и его паразитов (Hymenoptera, Chalcidoidea) // Энтомол. обзор. 1972. Т. 51. Вып. 4. С. 697–715.

Сторожева Н.А., Костюков В.В., Ефремова З.А. Семейство эвлофиды – Eulophidae // Определитель насекомых Дальнего Востока России. 1995. Т.4, Вып. 2. С.291–506.

Сугоняев Е.С. О становлении специфичности паразитизма в некоторых родах Encyrtidae и Aphelinidae // Хозяино-паразитические отношения у насекомых. Л.: Наука, 1972. С. 18–30.

Сугоняев Е.С., Ву Куанг Кон. Взаимоотношения хозяина и паразита у насекомых. - Л.: Наука, 1979. С. 85 с.

Сугоняев Е.С. О природе паразитизма у стебельчатобрюхих перепончатокрылых-наездников (Hymenoptera, Aprocrita) // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар, 2004. Вып.2. С.9–22.

Суитмен Х. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорняками. М.: Колос, 1964. 575 с.

Тобиас В.И. Введение // Определитель насекомых европейской части СССР. 1978. Т. 3. Ч. 1. С. 7–42.

Тобиас В.И. Паразитические насекомые-энтомофаги, их биологические особенности и типы паразитизма // Тр. Русского Энтомологического Общества. 2004. Т. 75 (2). С. 1–148.

Тряпицын В.А. Адаптивные особенности преимагинальных фаз развития паразитических перепончатокрылых семейства Encyrtidae (Hymenoptera, Chalcidoidea) // Хозяино-паразитические отношения у насекомых. Л.: Наука, 1972. С. 49–65.

Тряпицын В.А. Семейство Eulophidae – эвлофиды // Определитель насекомых Европейской части СССР. Л.: Наука, 1978. Т.3. Ч. 2. С.381–467.

Черногуз Д.Г. Стратегия и тактика паразитирования у перепончатокрылых. Пищевая специализация насекомых // Тр. ЗИН РАН. 1993. Т. 193. С. 140–243.

Хейген К.С. Фазы развития паразитических насекомых // Биологическая борьба с вредными насекомыми и сорняками. М.: Колос, 1968. С. 135–186.

Bouček Z., Askew R.R. Hymenoptera Chalcidoidea. Palearctic Eulophidae (excl. Tetrastichinae) // Index of Entomophagous Insects. 1968. P. 10–112.

Bouček Z. A faunistic review of the Yugoslavian Chalcidoidea (Parasitic Hym.) // Acta Entomologica Jugoslavica. 1977. Vol. 13 (Supplement). 115 p.

Bouček Z. Australasian Chalcidoidea (Hymenoptera). A Biosystematic Revision of Genera of Fourteen Families, with a Reclassification of Species // CABI, Wallingford, U.K. 1988. 832 p.

Burks B.D. Torymidae (Agaoninae) and all other families of Chalcidoidea (excluding Encyrtidae). (In: Krombein, K.V.; Hurd, P.D. jr.; Smith, D.R.; Burks, B.D., Editors.) // Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico Smithsonian Institution Press. Washington, 1979. Vol. 1. 1010 p.

Domenichini G. Hym. Eulophidae. Palearctic Tetrastichinae // Index of Entomophagous Insects. Paris: Le Francois, 1966. 101 p.

Dziurzynski A. The inhabitants of the galls of Mikiola fagi Htg. Part III. Materials for the morphology and development of the species Hyperteles Först. And Torymus Dalman (Chalcididae) // Acta zool. Cracoviensia. 1961. Vol. 6. P. 77–121.

Eggleton P., Gaston K.J. 'Parasitoid' species and assemblages: convenient definitions or misleading compromises? // Oikos. 1990. N 59. P. 417–421.

Gates M.W., Myartseva S.N., Schauff M.E. A new Baryscapus Förster (Hymenoptera: Eulophidae) parasitic on Diorhabda elongata Brullé (Coleoptera: Chrysomelidae) and implications for the biological control of the saltcedar (Tamaricaceae: Tamarix sp.) in the southwestern United States. Proceedings of the Entomological Society of Washington. 2005. Vol. 107. N 1. P. 32.

Graham M.W.R. de V. A new species of Tetrastichus Haliday (Hymenoptera: Eulophidae), a parasite of the asparagus beetle Crioceris duodecimpunctata // Entomologist's Gazette. 1983. Vol. 34. P. 275–277.

Graham M.W.R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera // Bull. Brit. Mus. nat. Hist. (Entomology). 1987. Vol. 55. N 1. P. 1–392.

Graham M.W.R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera // Memoirs of the American Entomological Institute. 1991. Vol. 49. P. 1–322.

Gumovsky A.V. Species of the genus Entedon (Hymenoptera, Eulophidae) associated with Cionus weevils (Coleoptera, Curculionidae) in Ukraine // Journal of the Ukrainian Entomological Society. 1996. Vol. 2. N 2. P. 45–51.

Gumovsky A.V. Review and taxonomic notes on the genus Derostenus (Hymenoptera, Eulophidae) // Vestnik Zoologii. 2003. Vol. 37. N 6. P. 5.

Gumovsky A.V. A taxonomic revision, biology and morphology of immature stages of the Entedon sparetus speies group (Hymenoptera: Eulophidae), egg-larval

endoparasitoids of weevils (Coleoptera: Curculionidae) // Bulletin of Entomological Research. 2007. Vol. 97. N 144. P. 155–156.

Hansson C. Taxonomic notes on the genus *Achrysocharoides* Girault, 1913 (Hymenoptera: Eulophidae), with a redescription and a description of a new species // Entomologica Scandinavica. 1983. N 14. 286 p.

Hansson C. Taxonomy and biology of the Palaearctic species of *Chrysocharis* Forster, 1856 (Hymenoptera: Eulophidae) // Entomologica Scandinavica (supplement). 1985. N 26. P. 81.

Hansson C. Revision of the Asiatic, European and North America species of *Derostenus* Westwood (Hymenoptera: Eulophidae) // Entomologica Scandinavica. 1986. N 17. P. 317.

Hansson C. Revision of the New World species of *Chrysocharis* Forster (Hymenoptera: Eulophidae) // Entomologica Scandinavica (supplement). 1987. N 31. P. 31.

Hansson C. A taxonomic study on the Palaearctic species of *Chrysonotomyia* Ashmead and *Neochrysocharis* Kurdjumov (Hymenoptera: Eulophidae) // Entomologica Scandinavica. 1990. Vol. 21. P. 29–52.

Hansson C. Re-evaluation of the genus *Closterocerus* Westwood (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of the Nearctic species // Entomologica Scandinavica. 1994. N 25. P. 12.

Hansson C. Eulophidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), 1. // Memoirs of the American Entomological Institute. 2002. N 67. P. 39–40.

Hansson C. Eulophidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), 2. // Memoirs of the American Entomological Institute. 2004. N 75. P. 22.

Hansson C., LaSalle J. Revision of the Neotropical species of the tribe *Euderomphalini* (Hymenoptera: Eulophidae) // Journal of Natural History. 2003. Vol. 37. N 6. P. 761.

Hansson C., Nishida K. A new species of *Emersonella* (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoid on weevil eggs (Coleoptera: Curculionidae), from Costa Rica // Zootaxa. 2004. Vol. 607. P. 1–6.

Hansson C. Eulophidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), 3. The genus *Horismenus* // Memoirs of the American Entomological Institute. 2009. N 82. P. 86.

Kamijo K. A new genus and species of Eulophinae (Hymenoptera: Eulophidae) reared from spider egg sacs, with notes on its allied genus *Eulophomorpha* Dodd // Japanese Journal of Entomology. 1996. Vol. 64. N 3. P. 485.

Kamijo K. A new species of *Oomyzus* Rondani (Hymenoptera, Eulophidae) from Japan, parasitizing eggs of a chrysomelid beetle // Japanese Journal of Systematic Entomology. 2000. Vol. 6. N 1. P. 26.

Kerrich G.J. A new eulophid egg-parasite associated with *Tragocephala* spp. on cacao, with comparative notes on other species (Hym., Chalcidoidea) // Bulletin of Entomological Research. 1963. Vol. 54. N 3. P. 361–364.

Kerrich G.J. Systematic studies on eulophid parasites (Hym., Chalcidoidea), mostly of coffee leaf-miners in Africa // Bulletin of Entomological Research. 1969. Vol. 59. N 2. P. 195–228.

LaSalle J. Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) associated with spider egg sacs // Journal of Natural History. 1990. N 24. P. 1386.

LaSalle J. A new species of *Phymastichus* (Hymenoptera: Eulophidae) parasitic on adult *Xyleborus perforans* (Coleoptera: Scolytidae) on macadamia trees in Hawai'i // Proceedings of the Hawaiian Entomological Society. 1995. Vol. 32. P. 98–99.

Noyes J.S. Universal Chalcidoidea Database – World Wide Web electronic publication. 2013. Available from: <http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoidea/index.html>

Peck O. The taxonomy of the Nearctic species of *Pediobius* (Hymenoptera: Eulophidae), especially Canadian and Alaskan forms // Canadian Entomologist. 1985. Vol. 117. N 6. P. 662–663.

Rasnitsyn A.P. An outline of evolution of the hymenopterous insects (order Vespida) // Oriental Insects. 1988. Vol. 22. P. 115–145.

Rasplus J.-Y. Nouvelles especes afrotropicales du genre *Entedon* Dalman et notes sur leur biologie. // Bulletin de la Société Entomologique de France. 1990. Vol. 94. N 7–8. P. 225–228.

Schauff M.E. The Holarctic genera of *Entedoninae* (Hymenoptera: Eulophidae) // Contributions of the American Entomological Institute. 1991. Vol. 26, N4. P. 49.

Singh S. Description of a new species of *Euderus* (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae), an egg-parasitoid of *Alcidodes ludificator* (Coleoptera: Curculionidae) a pest of *Gmelina arborea*. Entomon. 2005. Vol. 30. N 4. P. 324.

Sheng J.K., Zhao F.X. A new species of *Aprostocetus* from China (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) // Entomologia Sinica. 1995. Vol. 2. N 4. P. 308–310.

Sheng J.K., Zhu X.F. Two new species of the genus *Oomyzus* Rondani (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) // Acta Zootaxonomica Sinica. 1998. Vol. 23. N 3. P. 314–315.

Viggiani G. Ricerche sugli Hymenoptera Chalcidoidea. XXVII. Una nuova species palearctica di *Cirrospilus* Westw. (Eulophidae) in rapporto a un acaro eriofide galligeno // Entomologica. 1971. Bari. Vol. 7. P. 9–14.

Viggiani G., Bernardo U., Sasso R. Description of *Baryscapus silvestrii*, n.sp. (Hymenoptera: Eulophidae), a new gregarious parasitoid of the olive fly *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) in southern Italy. // Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri'. 2007. Vol. 61. N 63. P. 68–69.

Whitfield J.B. Phylogenetic Insights into the Evolution of Parasitism in Hymenoptera. Advances in parasitology. 2003. Vol. 54. P. 69–100.

Yang Z.Q. A study on the effective accumulated temperature and threshold temperature for development of *Chouioia cunea* Yang (Hymenoptera: Eulophidae) // Scientia Silvae Sinicae. 2000. Vol. 36. N 6. P. 119–122.

Yang Z.Q., Wang C.Z., Liu Y.M. A new species in the genus *Aprostocetus* (Hymenoptera: Eulophidae) parasitizing pupa of fall webworm from Yantai, Shandong Province, China // Scientia Silvae Sinicae. 2003. Vol. 39. N 6. P. 87–89.

Yoshimoto C.M. A new species of *Tetrastichus* (Hymenoptera: Eulophidae) parasitizing pupae of *Sesamia inferens* (Lepidoptera: Noctuidae) // Canadian Entomologist. 1970. Vol. 102. N 12. P. 1608–1609.

Yoshimoto C.M. Synopsis of *Chrysonotomyia* Ashmead s.str. of America north of Mexico (Hymenoptera: Chalcidoidea, Eulophidae) // Canadian Entomologist. 1980. Vol. 112. N 10. P. 1042–1044.

## **SOLITARY AND GREGARY PARASITISM OF EULOPHID-WASP (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE)**

**Gunasheva Z. M., Kosheleva O. V., Kostjukov V.V.**  
All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)  
**e-mail: tiboyko@yandex.ru**

*The results of the analysis of the available literature information about of the relationship of the eulophid-wasp with the host (solitary and gregary parasitism). Phase of development of the host on which the infecting parasite and the phase of development of the host on which the completion of the nutrition of the parasite, allocated by the 7 groups of the eulophid-wasp. In subfam. Tetrastichinae identified 7 groups; in subfam. Entodrominae - 6; in subfam. Eulophinae - 3; in subfam. Entiinae - 2. The ratio between solitary and gregary parasitism of the eulophid depends on which phase of development the owner has complete nutrition larva parasite.*

*Key words: Eulophidae, parasitism, solitary, gregary.*

**УДК 632.937.1.03: 574.38: 632.76**

### **ХИЩНЫЙ КЛОП *PERILLUS BIOCULATUS* F. (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE) В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА**

**\*\*\*Елисовецкая Д.С., \*\*Держанский В.В.**  
*\*Институт генетики, физиологии и защиты растений АНМ  
(Кишинев, Молдова)*  
*\*\*Институт зоологии АНМ (Кишинев, Молдова)*

**e-mail: dina.elis.s@gmail.com**

*В центральной и северной зонах Республики Молдова на картофеле был обнаружен хищный клоп *Perillus bioculatus*, который относится к основным энтомофагам колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata*. Согласно предварительным данным сделано предположение, что североамериканский клоп спонтанно акклиматизировался в юго-восточной Европе. Допускаем, что экологическая интеграция этого хищного вида в агроценозы в перспективе окажет существенное влияние на снижение численности инвазивного фитофага. При исключении химических обработок будет получена экологически чистая сельскохозяйственная продукция.*

*Ключевые слова: картофель, колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata*, хищный клоп *Perillus bioculatus*, экологическая интеграция.*

В результате проникновения фитофагов за пределы своего исторического ареала, как правило, происходит их массовое размножение и расселение на новой территории. Именно это и произошло с колорадским жуком, который в силу своих биологических особенностей за короткое время на обширной территории Восточно-Европейской равнины стал массовым вредителем пасленовых культур, особенно картофеля, баклажан и томатов. На исторической ро-

дине вредителя сопровождается большой комплекс естественных врагов. В новых ареалах обитания влияние биотических факторов на колорадского жука оказалось несущественным, а изобилие пищевых ресурсов и благоприятные климатические условия способствовали его быстрому размножению и распространению. Поэтому научное мировое сообщество направило свои усилия на разработку эффективных методов борьбы с фитофагом, включающие интродукцию и акклиматизацию некоторых видов хищников и паразитов колорадского жука. Одним из перспективных видов был признан хищный клоп периллюс *Perillus bioculatus* Fabricius, 1775 (Pentatomidae, Asopinae).

В Молдове работы по разведению и акклиматизации периллюса были начаты во Всесоюзном научно-исследовательском институте биологических методов защиты растений (ВНИИБМЗР) в 1971 г. Первые партии хищника были завезены при поддержке директора ВНИИБМЗР к.с.-х. наук Н. А. Филиппова из Всесоюзного института защиты растений (ВИЗР).

Энтомофага разводили в лаборатории «Биологической защиты овощных культур открытого грунта». Тема государственного заказа на 1971-75 гг., по которой совместно работали ВНИИБМЗР, Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина (ВАСХНИЛ), ВИЗР, Центральная научно-исследовательская лаборатория по карантину растений Министерства сельского хозяйства СССР (ЦНИЛК) и Институт зоологии АН Казахской ССР, была сформулирована следующим образом: «Провести интродукцию и разработать приемы акклиматизации перспективных видов и форм энтомофагов американской белой бабочки, калифорнийской щитовки, восточной плодожорки и колорадского жука». Одним из подразделов темы, выполняемых ВНИИБМЗР, был «Разработать методы массового разведения хищных насекомых (клоп периллюс, клещи, кокцинеллиды и др.)». К работе над выполнением госзаказа были подключены научные сотрудники различных лабораторий ВНИИБМЗР: к.б.н. А. Ф. Воротынцева, к.б.н. Адашкевич А.П., А. С. Стенгач, к.б.н. С. Г. Патрашко, к.б.н. В. Л. Рыбак, к.б.н. В. А. Мацюк и др. (Колесниченко, Адашкевич, 1985). Существенный вклад в усовершенствование методов массового разведения клопа *P. bioculatus* в направлении создания более производительного и технологичного оборудования с регулируемыми режимами температуры, влажности и освещенности был сделан к.б.н. А. И. Харсун. Автором был получен ряд патентов на разведение и фотостимуляцию периллюса, на устройство по оценке реактивности хищного клопа и улучшения качества оценки его жизнеспособности (Харсун, 1992, 1993).

В 1981-85 гг. во ВНИИБМЗР совместно с ВИЗР, Всесоюзным научно-технологическим институтом карантина и защиты растений (ВНИТИКиЗР; в настоящее время это Научный центр Росгоскарантина – ВНИИКР), Северо-Кавказским НИИ Фитопатологии, Краснодар (СКНИИФ), Воронежской станцией защиты растений (сейчас – ФГУ “Федеральная государственная территориальная станция защиты растений в Воронежской области”), Лазаревским паразитарием ВИЗР (в настоящее время – ГНУ Лазаревская ОСЗР ВНИИБЗР Россельхозакадемии) изучалась возможность использования хищного клопа периллюса в борьбе с колорадским жуком на раннем картофеле и баклажанах. В результате было осуществлено внедрение проведенных

разработок в Опытном-производственном хозяйстве им. В.И.Ленина Кутузовского района (1981) и в совхозе «Молдова Социалистэ» Криулянского района МССР (1981-83 гг.). Было показано, что в полевых условиях при выпуске личинок II-III-го возраста клопа *P.bioculatus* от 50 до 100 тыс. особей на 1 га численность яйцекладок и личинок колорадского жука снижается на 80% и более (Филиппов и др., 1985, 1986).

Позднее для подбора и усовершенствования питательных сред сотрудниками лаборатории биохимии и физиологии ВНИИБМЗР к.х.н. И. Г. Язловецким, к.б.н. В. В. Суменковой, к.б.н. Е. М. Мунтян и к.б.н. П. Б. Каплан были проведены сравнительные исследования особенностей липидного питания хищных личинок клопов *Podisus maculiventris* Say и *P.bioculatus*, а также изучены их пищеварительные протеазы и карбогидразы (Yazlovetsky, Sumenkova, 1992; Мунтян, Язловецкий, 1994; Суменкова, Язловецкий, 1994; Язловецкий, Каплан, 1995). Так как культура периллюса на тот момент в институте уже отсутствовала, для завершения биохимических исследований к.х.н. И. Г. Язловецкий в 1994 году привез культуру периллюса с Украинской научно-исследовательской станции карантина растений ИЗР НААН (с.Бояны, Новоселицкого района), которую получил от Л. И. Колесниченко. Разведением хищника занималась научный сотрудник ВНИИБМЗР Н. П. Бравовская. Однако для защиты растений от колорадского жука периллюс в Молдове на тот момент уже не применялся и по завершении биохимических исследований (середина 90-х гг.) работы с ним в Институте были прекращены.

В период с 1994 по 2012 гг. на опытных полях Института Защиты Растений и Экологического Земледелия АНМ (последнее название института, принятое в 2006 г.), расположенных в городской черте (Кишинев), нами проводились исследования по изысканию биологически активных веществ растительного происхождения для снижения численности колорадского жука на пасленовых культурах (картофель, томаты). Хотелось бы особо подчеркнуть тот факт, что в указанный период на экспериментальных участках не были выявлены особи (ни имаго, ни личинки) *P. bioculatus*, тогда как одновременно с учетами фитофага нами изучался видовой состав и численность его природных хищников (Елисовецкая, 2010).

В результате маршрутных обследований полей картофеля, заселенных колорадским жуком (*Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae), нами в третьей декаде июля 2013 года, в Центральной зоне Молдовы (Кишинев) была обнаружена популяция *Perillus bioculatus*, состоящая из имаго и личинок всех возрастов (Derjanschi, Elisovetcaia, 2013; Derjanschi, Elisovetcaia, Calestru, 2013). Следует отметить, что как личинки, так и имаго *P. bioculatus* нападали на разновозрастных личинок колорадского жука. Вегетация картофеля была в завершающей стадии и на увядших растениях встречались единичные яйцекладки фитофага, численность имаго *L.decemlineata* на участке также была невысокой. Наблюдения показали, что имаго и личинки *P. bioculatus* отличались большой подвижностью и преследовали личинок колорадского жука даже, когда они в поисках пищи и тени (температура воздуха в третьей декаде июля днем достигала 30-35 °C) покидали кусты картофеля и переходили на соседние сорные растения. Более того, имаго и личинки периллюса вы-

бирали ближайшую к себе жертву, а не «подбирали» ее в соответствии со своими размерами – нередко имаго питались личинками младших возрастов, а крохотные личинки периллюса II-го возраста охотились на личинок колорадского жука IV-го возраста.

Проведенный анализ показал, что обнаруженная популяция *P. bioculatus* представлена тремя морфами: красной, оранжевой и белой. Наблюдаемые спаривания происходили как между особями одного морфотипа (красные и оранжевые морфы), так и между особями различных морфотипов, которое регистрировалось чаще. Перед спариванием самка выбирала жертву – личинку старшего возраста, все наблюдаемые нами спаривания (как в полевых, так и в лабораторных условиях) проходили при «дополнительном» питании самками во время копуляции.

Линька личинок *P. bioculatus* в полевых условиях протекала нормально, что является показателем здоровой популяции.

Необходимо также отметить, что по данным, требующим подтверждения, красная фенморфа была обнаружена в Криулянском (с. Слобозия Душка) и Единецком районах (с. Паркова), а представители белой и красной морф клопа были зарегистрированы в Дрокиевском районе (с. Дрокия). Поступили сведения, что личинок и клопов периллюса наблюдали летом 2013 года и в районе Штефан-Водэ.

Известно, что клоп периллюс – узкий олигофаг, то есть питается ограниченным числом видов насекомых, принадлежащих к трибе Doryphorini. Одна из основных причин неуспеха акклиматизации периллюса в Европе заключалась в том, что сроки выхода с зимовки хищника и колорадского жука не совпадали, и хищник погибал, т.к. другие представители трибы Doryphorini в фауне континента на тот момент отсутствовали. Поэтому нами были обследованы прилегающие к картофельным полям участки для выявления дополнительных источников питания хищника в условиях Молдовы. Обнаруженная в Краснодарском крае в 2007 году популяция *P. bioculatus* питалась имаго и личинками фитофага амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.) – *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae – триба Doryphorini) (Исмаилов, Агасьева, 2010; Киль, Исмаилов, Агасьева, Беседина, Федоренко, 2012; Есипенко, 2012). В Молдове *A. artemisiifolia* также широко распространена, а в середине 70-х годов сотрудниками ВНИИБМЗР (зав.лаб. систематики О. Б. Ковалев и др.) даже проводились работы по акклиматизации нескольких видов фитофагов, в том числе и *Zygogramma tortuosa* (Ковалев, 1977, 1979, 1981). Однако в настоящее время листоеды *Z. tortuosa* и *Z. suturalis* в биоценозах Молдовы не были обнаружены (личное сообщение доктора наук Ливии Калестру – ведущего специалиста по семейству листоедов в Молдове, Институт Зоологии АНМ).

В период с третьей декады августа по вторую декаду ноября нами были проведены маршрутные обследования участков, прилегающих к картофельным полям на юге, в центре и на севере Молдовы (более 16 населенных пунктов из 10 районов,) для выявления возможных мест зимовки *P. bioculatus*. Однако имаго обнаружить не удалось.



Весной 2014 года были продолжены работы по выявлению ареала распространения *P. bioculatus* на территории Республики Молдова. Обследованы поля картофеля (третья декада мая – первая декада июня 2014) более 10 сортов (молдавских и голландских линий) средних сроков созревания на юге Молдовы (с. Пелиней, Кагульского района и с. Садаклия, Чимишлийского района), в центре (мун. Кишинэу), а также на севере республики (с. Вишоара, Единецкого района и с. Тецкань Бричанского района). На участке, расположенном в с. Пелиней, Кагульского района, численность личинок колорадского жука была ниже экономического порога вредоносности и составляла в среднем 3 особи/растение (при максимальном значении до 33 особей/растение). Численность имаго колебалась в пределах 1-4 особи/растение при 20 % заселении участка. На участке, расположенном в селе Садаклия регулярно проводятся обработки пестицидами, поэтому на кустах присутствовали только имаго (1-2 особи/растение при 10 % заселении участка) и яйцекладки колорадского жука. На севере республики численность личинок на полях колебалась от 1-4 до 15-30 особей/растение. В центре численность личинок превышала 30 особей/растение, количество яйцекладок – от 1 до 3 на куст, плотность имаго достигала 6 особей на куст, при средней численности 1 имаго/растение. Особи *P. bioculatus* пока не были выявлены ни на одном из исследуемых полей. Следует отметить, что до первых чисел июня не было обнаружено и аборигенного вида хищного клопа – *Zicrona caerulea* L. Однако, начиная с 5 июня, в центральной зоне отмечается появление (из расчета 1 имаго на сотку, при краевом заселении) и медленное нарастание в течение недели численности имаго *Z. caerulea* на картофеле (до 2 имаго на сотку), где он успешно охотится на личинок младших возрастов колорадского жука. По нашим прошлогодним наблюдениям периллюс заселил картофель как минимум на месяц позже *Z. caerulea*. Остается только ждать!

Таким образом, изменения климата, проникновение новых видов насекомых на Европейский континент и хозяйственная деятельность человека, возможно, привели к адаптации нового для Молдовы вида *Perillus bioculatus* (Fabricius, 1775) – специализированного хищника колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata*.

### Литература

Елисовецкая Д. Влияние растительного экстракта из чемерицы Лобеля на полезную энтомофауну // Analele Universitatii, Studia Universitatis. Seria Stiinte ale Naturii. 2010. nr. 1 (31). P. 78-80.

Есипенко Л.П. Сопряжённая инвазия амброзиевого полосатого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae) и хищного клопа *Perillus bioculatus* F. (Heteroptera, Pentatomidae) на юге России // Материалы XIV съезда Русского энтомологического общества. Россия, Санкт-Петербург: ЗИН РАН. 2012. С. 145.

Исмаилов В.Я., Агасьева И.С. Хищный клоп *Perillus bioculatus* Fabr. Новый взгляд на возможности акклиматизации и перспективы использования // Защита и карантин растений. 2010. №2. С. 30-31.

Киль В. И., Исмаилов В. Я., Агасьева И. С., Беседина Е. Н., Федоренко В. Е. Особенности биологии хищного клопа *Perillus bioculatus* F. и изучение его филогении методом ПЦР // Докл. Российской Академии с.-х. наук. 2012. № 3. С. 30-33.

Ковалев О.В. Биологическая борьба с сорными растениями // Защита растений. 1977. № 4. С. 12-14.

Ковалев О.В. Биологическая борьба с сорными растениями в СССР // Состояние интродукции и акклиматизации перспективных энтомофагов, акарифагов и фитофагов важнейших вредителей и сорняков в странах-членах ВПС МОББ. Киев, 1979. С. 55-58.

Ковалев О.В. Интродукция и акклиматизация фитофагов амброзий в СССР // Тр. Всесоюз. энтомол. общества. Ленинград: Наука, 1981. Т. 63. С. 9-11.

Колесниченко Л.И., Адашкевич А.П. Способ биологической борьбы с колорадским жуком с помощью хищного клопа периллюса на баклажанах в условиях Молдавии // Интегрированная защита овощных и плодовых культур. Кишинев: Штиинца, 1985. С. 13-19.

Мунтян Е.М., Язловецкий И.Г. Пищеварительные карбогидразы личинок хищных клопов подизуса *Podisus maculiventris* и периллюса *Perillus bioculatus* // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 1994. Т. 30. №. 2. С. 161-167.

Харсун И. Способ разведения периллюса // Авторское свидетельство СССР. Бюл. Мз 21 (75) А. Номер патента: SU 1738190 A1, А 01 К 67/00. Опубликовано: 07.06.1992. Бюл. № 21.

Харсун И. Устройство для изучения подвижности насекомых // Авторское свидетельство СССР. М 519177, кл. А 01 М 100, 1974. Номер патента: 1768102. Опубликовано: 15.10.1992.

Харсун И. Способ разведения хищного клопа периллюса // Авторское свидетельство СССР. Номер патента: SU 1784153 A1, А 01 К 67/00. Опубликовано: 30.12.1992. Бюл. № 48.

Харсун И. Поточная линия для производства энтомофагов // Авторское свидетельство СССР. SU 1738196 по заявке М 473439613 (092108) М. Кл. А 01 К 6700 от 04. 07. 89 г. Номер патента: 1789156. Опубликовано: 23.01.1993. Бюл. № 3.

Харсун И. Устройство для оценки реактивности периллюса // Авторское свидетельство СССР. Бюл. Иг 29. Номер патента: 1832001. Опубликовано: 07.08.1993.

Харсун И., Ерхан П. Г. Способ фотостимуляции периллюса // Авторское свидетельство СССР. по заявке 4734396/13 от 04. 07. 89 г. Номер патента: SU 1738196 A1, А 01 М 1/00. Опубликовано: 07.06.1992. Бюл. № 21.

Суменкова В.В., Язловецкий И.Г. Пищеварительные протеазы хищных клопов подизуса *Podisus maculiventris* и периллюса *Perillus bioculatus* // Журнал эволюц. биохимии и физиологии. 1994. С. 632-642.

Филиппов Н.А., Гусев Г.В., Воротынцева А.Ф., Адашкевич А.П., Колесниченко Л.И., Зискинд Л.А. Полевая эффективность колонизации хищных клопов периллюса и подизуса в борьбе с колорадским жуком // Биологическая регуляция численности вредных организмов. Москва: Агропромиздат, 1986. С. 257-267.

Филиппов Н.А., Мацюк В.А., Яровой В.М. Интегрированная защита овощных культур и картофеля в условиях промышленных технологий их возделывания // Интегрированная защита овощных и плодовых культур. Кишинев: Штиинца, 1985. С. 33-41.

Язловецкий И.Г., Каплан П.Б. Сравнительное исследование особенностей липидного питания хищных личинок клопов *Podisus maculiventris* Say и *Perillus bioculatus* Fabr // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 1995. Т.31. № 1. С. 21-28.

Derjanschi V., Elisoveţcaia D. Predatory shield bug *Perillus bioculatus* F. (Hemiptera, Pentatomidae) in the Republic of Moldova: acclimatization or natural colonization? // Actual problems of protection and sustainable use of the animal world diversity. Mater. of 8-th Intern. Conf. of Zoologists. Book of Abstract. Chisinau, 2013. p. 124-125.

Derjanschi V., Elisoveţcaia D., Calestru L. Plosnita *Perillus bioculatus* F. (Heteroptera, Pentatomidae) – prадator principal al gandacului din Colorado // Akademos, Chisinau, 2013. 4 (31). p.90-93.

Yazlovetsky I.G., Sumenkova V.V. A comparative study of the digestion peculiarities of predaceous bugs *Podisus maculiventris* Say and *Perillus bioculatus* Fabr. aimed to develop artificial nutritional diets // XIX International Congress of Entomology, Abstracts volume. Beijing, 1992. no. 341.

## **PREDATORY STINK BUG *PERILLUS BIOCLATUS* F. (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE) IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA**

**\*<sup>\*\*\*</sup>Elisovetskaya D.S., \*\*Derjanschi V.V**

<sup>\*</sup>*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection of the Academy of Sciences of Moldova (Kishinev, Moldova)*

<sup>\*\*</sup>*Institute of Zoology of the Academy of Sciences of Moldova (Kishinev, Moldova)*

**e-mail: dina.elis.s@gmail.com**

*In the central and northern part of the Republic of Moldova at potato plantations there was detected the stink bug *Perillus bioculatus* which is considered as a principal entomophage of Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata*. According to preliminary data, the conclusion is made that the North American bug has acclimatized spontaneously in the south-east of Europe. It is assumed that the ecological integration of this harmful species in agroecosystem will reduce essentially the populations of invasive phytophagous pests *Leptinotarsa decemlineata*, but excluding the chemical treatments there will be obtained the ecologically pure agricultural products.*

*Keywords: potato, Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata*, predatory stink bug *Perillus bioculatus*, ecological integration.*

**УДК 579.64:632.937.12**

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММОВ *BACILLUS THURINGIENSIS* ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ МЕТОДОМ КРИОКОНСЕРВАЦИИ**

**Ермолова В.П., Сафронова В.И.**

*Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии (Пушкин, Россия)*

**e-mail: Ermolovavalya1940@mail.ru**

*Лабораторными опытами установлено, что штаммы *Bacillus thuringiensis* BtH<sub>1</sub> 800; BtH<sub>10</sub> 109/4; BtH<sub>14</sub> 87 – продуценты биопрепаратов*

битоксибациллина, бацикола и бактокулицида соответственно, сохраняют свою жизнеспособность и практически ценные свойства (технологичность, биологическую активность) после 6 лет хранения методом криоконсервации. Содержание экзотоксина против комнатной мухи (*Musca domestica*) в культурах BtH<sub>10</sub> 109/4 и BtH<sub>1</sub> 800, а также ларвицидная активность штамма BtH<sub>14</sub> 87 против комара желтолихорадочного (*Aedes aegypti*) оставались на высоком уровне.

*Ключевые слова:* битоксибациллин, бацикол, бактокулицид, хранение, штаммы-продуценты.

Для производства биологических препаратов, патогенных для насекомых – вредителей сельскохозяйственных культур, используют микроорганизмы различного происхождения. В современном ассортименте биопрепаратов наибольший интерес представляют препараты, изготовленные на основе *Bacillus thuringiensis* (Bt). В отличие от ядохимикатов, они обладают специфическим избирательным действием только на насекомых – вредителей, имеют широкий спектр действия и, что особенно важно, – они безвредны для человека, теплокровных животных, полезных насекомых и окружающей среды.

Качество препарата в значительной мере зависит от штамма-продуцента, на основе которого готовится тот или иной препарат, а также от способа хранения производственных культур.

Из многолетней практики и литературы известно, что высокоактивный штамм после длительного хранения часто диссоциирует с образованием различных вариантов (Барбашова и др., 1979; Кулагин и др., 1982; Барайшук, 1986; Лебенко и др., 2005).

Хранение культур Bt на скошенном мясопептонном, рыбном, картофельном агаре с частыми пересевами приводит к образованию следующих морфотипов колоний:

1. 98-100 % спор, кристаллов в соотношении 1:1 (22 %);
2. 98-100 % спор, кристаллов в соотношении 1.5:1 (38 %);
3. 30 % спор, кристаллов; 20 % проспор; 50 % вегетативных клеток (34 %);
4. акристаллический вариант (6 %) (Ермолова и Кандыбин, 2006).

Первый морфотип используется для дальнейших исследований на технологичность и биологическую активность. Остальные исключаются из работы.

Выбор метода хранения – одна из важнейших задач сохранения штамма-продуцента с целью поддержания жизнедеятельности клеток, чистоты культуры и сохранности микроорганизма с высокими показателями основных ценных свойств.

Целью наших исследований являлось изучение культур BtH<sub>1</sub> 800; BtH<sub>10</sub> 109/4; BtH<sub>14</sub> 87 – продуцентов битоксибациллина (БТБ), бацикола, бактокулицида на жизнеспособность, технологичность и биологическую активность после длительного хранения (6 месяцев, 3 года и 6 лет) в Ведомственной коллекции полезных микроорганизмов сельскохозяйственного назначения Россельхозакадемии (RCAM). Культуры Bt в стационарной фазе роста суспензировали в мясо-пептонном бульоне, содержащем 15% глицерина, и заморажи-

вали в станции низкотемпературного автоматизированного хранения биологических образцов при 80 °С (Liconic Instruments, Лихтенштейн).

После хранения культуры размораживали при 37 °С в течение 3 минут, пересевали на скошенный рыбный агар, затем выращивали на жидкой регламентной дрожжеполисахаридной среде в колбах Эрленмейера на качалке (220 об/мин) при температуре 29°С. Титр клеток определяли общепринятым методом серийных разведений с последующим высевом на рыбный агар и подсчетом выросших колоний.

Уровень содержания экзотоксина BtH<sub>1</sub> 800 и BtH<sub>10</sub> 109/4 оценивали по ЛК<sub>50</sub> в мкл/г корма для личинок 2-го возраста комнатной мухи (*Musca domestica*). Ларвицидная активность BtH<sub>14</sub> 87 – на личинках комара желтолихорадочного (*Aedes aegypti*) начала 4-го возраста (международный тест ВОЗ) инсектарной популяции.

Исследованиями установлено: через 6 месяцев и 3 года хранения основные ценные свойства штаммов остаются на исходном уровне. В таблицах 1 и 2 представлены результаты опытов через 6 лет хранения. Отмечена 100 %-ная жизнеспособность культур Bt и образование обильной биомассы на третьи сутки роста на рыбном агаре. Образование кристаллического эндотоксина на 7-е сутки роста составляло 94-100 % (таблица 1).

Таблица 1. Рост и развитие Bt на скошенном рыбном агаре

| Штамм-продуцент<br>препарата        | Биомасса на<br>3 сутки роста | Микроскопия на сутки                |                                   |
|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
|                                     |                              | 5                                   | 7                                 |
| BtH <sub>1</sub> 800 - БТБ          | обильная                     | 10 % спор, кристаллов; 90 % проспор | 94 % спор, кристаллов (1.3:1)     |
| BtH <sub>10</sub> 109/4 - бацикол   | обильная                     | 80 % спор, кристаллов; 20 % проспор | 98 % спор, кристаллов (1.2:1)     |
| BtH <sub>14</sub> 87 - бактокулицид | обильная                     | 90 % спор, кристаллов; 10 % проспор | 98-100 % спор, кристаллов (1.2:1) |

Технологичность штаммов Bt после 6 лет хранения представлена в таблице 2. Показатель титра спор находился в пределах 2.15-2.72 млрд. спор/мл культуральной жидкости (88.8-97.8 % от исходного значения). Уровень содержания экзотоксина для комнатной мухи в культурах BtH<sub>10</sub> 109/4 и BtH<sub>1</sub> 800 составлял 3.18 и 3.47 мкл на 1г корма соответственно. Ларвицидная активность штамма BtH<sub>14</sub> 87 против комара *Aedes aegypti* составляла  $0.19 \times 10^{-3}$  % культуральной жидкости.

Таким образом, штаммы BtH<sub>1</sub> 800; BtH<sub>10</sub> 109/4; BtH<sub>14</sub> 87 – продуценты биопрепаратов через 6 лет хранения сохраняют свои производственно-значимые свойства на высоком уровне, а метод криоконсервации культур можно считать перспективным для этой группы коммерческих штаммов.

Таблица 2. Характеристики штаммов Bt через 6 лет хранения методом криоконсервации

| Штамм-продуцент препарата             | Титр спор, млрд./мл КЖ |                |      | Содержание экзотоксина: *ЛК <sub>50</sub> , мкл/г корма для комнатной мухи |                | *ЛК <sub>50</sub> , 10 <sup>-3</sup> % КЖ для <i>Aedes aegypti</i> |                |
|---------------------------------------|------------------------|----------------|------|----------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|
|                                       | исходное значение      | после хранения | %    | исходное значение                                                          | после хранения | исходное значение                                                  | после хранения |
| BtH <sub>1</sub> 800 - БТБ            | 2.42                   | 2.15           | 88.8 | 3.10                                                                       | 3.47           | -                                                                  | -              |
| BtH <sub>10</sub> 109/4 - бацикол     | 2.51                   | 2.39           | 95.2 | 3.12                                                                       | 3.18           | -                                                                  | -              |
| BtH <sub>14</sub> 87 - бак-токулицид  | 2.78                   | 2.72           | 97.8 | -                                                                          | -              | 0.18                                                               | 0.19           |
| *ЛК <sub>50</sub> – величина обратная |                        |                |      |                                                                            |                |                                                                    |                |

### Литература

Барбашова Н.М., Владимирова Г.А., Ермолова В.П. Изменчивость *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* 202 в зависимости от условий длительного хранения культуры // Тр. ВНИИ с.-х. микробиологии. 1979. № 48. С. 190-196.

Кулагин В.С., Лебедева Н.П., Барайшук Г.В. О необходимости изучения изменчивости энтомопатогенных кристаллофорных бацилл, используемых в защите растений // Проблемы экологии Прибайкалья. Иркутск, 1982. Вып. 4. С. 72.

Барайшук Г.В. Природная изменчивость *Bacillus thuringiensis* subsp. *dendrolimus* и ее использование для отбора штаммов-продуцентов дендробациллина: Автореф. дис.... канд. биол.наук. Л., 1986. 16с.

Лебенко Е.В., Секерина О.А., Чемерилова В.И. Особенности хемотаксиса у диссоциативных S- и R- вариантов *Bacillus thuringiensis* // Микробиология. 2005. Т.74. №1. С. 87-91.

Ермолова В.П., Кандыбин Н.В. К вопросу регионального производства биопрепаратов на основе *Bacillus thuringiensis* // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар, 2006. Вып.4. С. 255-256.

## **BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF ISOLATES OF BACILLUS THURINGIENSIS AFTER PROLONGED STORAGE THROUGH CRYOCONSERVATION**

**Ermolova V.P., Safronova V.I.**

*All-Russian Research Institute of Agricultural Microbiology (Pushkin, Russia)*

**e-mail: Ermolovavalya1940@mail.ru**

*Laboratory experiments showed that isolates of *Bacillus thuringiensis* BtH<sub>1</sub> 800; BtH<sub>10</sub> 109/4; BtH<sub>14</sub> 87 – producers of biopreparation bitoxibacillin, bacikol and baktoculisid, maintained their viability and practically valuable properties (manufacturability, bioactivity) after 6 years of storage through cryoconservation.*

*The level of exotoxin against house fly (*Musca domestica*) in cultures BtH<sub>10</sub> 109/4, BtH<sub>1</sub> 800 and larvicidal effect of BtH<sub>14</sub> 87 against mosquito *Aedes aegypti* remain high.*

*Keywords: bitoksibatsillin, batsikol, baktokulitsid, storage, producer strain.*

**УДК: 632.937.**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ, КАК ПРОДУЦЕНТОВ БИОПРЕПАРАТОВ**

**\*Каштанова О.А., \*\*Борисов Б.А.**

*\*Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН (Москва, Россия)*

*\*\*Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН (Москва, Россия)*

**e-mail: ol-al-kashtanova@mail.ru**

*Актуальность решения проблемы повышения эффективности энтомопатогенных грибов, как продуцентов биопрепаратов, стимулирует исследования направленные на изучение их природного разнообразия. Перспективным представляется изучение энтомопатогенов выделенных из эколого-географических зон с неблагоприятным для их развития гигро-термическим режимом. Адаптационный потенциал таких природных изолятов интересен, с точки зрения дальнейшей селекции ксеро-и термотолерантных штаммов.*

*Ключевые слова: энтомопатогенные грибы, насекомые, биологическая защита растений, биопрепараты.*

Использование энтомопатогенных грибов (ЭГ) для регулирования численности популяций насекомых, считается достаточно традиционным и развитым направлением в защите растений. Первые практические исследования в этом направлении были сделаны еще во второй половине 19 века русскими и французскими исследователями; И.И. Мечниковым, И.М. Красильщиковым, Пастером и т.д. Неугасающий интерес к ЭГ, как к биоагентам контролирующим

развитие популяций фитофагов наблюдается и в настоящее время, несмотря на сложную сложившуюся ситуацию для производителей микробиологических препаратов. Связано это, в первую очередь с тем, что энтомопатогены интересны целым рядом ценных аспектов; поражают довольно широкий круг насекомых, способны хорошо сохраняться в виде покоящихся спор, могут заражать насекомых разными путями и т.д. Тем не менее, на рынке средств защиты растений, по сравнению с химическими препаратами, биологические – занимают более скромные позиции. Несмотря на то, что, вряд ли можно говорить, о широком применении ЭГ в системах защитных мероприятий, потенциал в их исследовании очень велик.

Грибы, как компоненты входят во все биогеоценозы и в своем биологическом разнообразии занимают различные экологические ниши, образуя группы, которые отличаются приспособляемостью к экологическим условиям. В результате постоянного комплексного воздействия на грибы всех факторов окружающей среды происходит их адаптация к определенным конкретным условиям, что, в свою очередь, позволяет выдерживать внутриконтурный прессинг и сохраняться в своем ареале. Адаптации способствует спонтанная изменчивость грибов, обуславливающая приспособляемость к условиям среды (Громозова, Садовский, 1998). Биотипу противопоставляется популяция, являющаяся совокупностью генетически различных биотипов, внутри которой происходит постоянный процесс возникновения новых форм. (Гриневич, 1973; Дудка, 1991) . Как известно, наиболее насыщенными в плане видового разнообразия, так и обилия ЭГ являются экосистемы влажных субтропических и тропических лесов. Видовой состав грибов в более умеренных зонах значительно меньше, но исключительная роль влажности хорошо прослеживается. Влажность и температурные условия часто становятся препятствием на пути успешного применения ЭГ, как продуцентов биопрепаратов. Особенно, когда речь идет о препаратах, где действующим началом является живая культура гриба, а не его токсины или другие продукты метаболизма. Внесение такого препарата, является не чем иным, как интродукцией биоагента в определенный биоценоз, в котором ему предстоит закрепиться, выжить и эффективно действовать против того объекта на которого направлена данная обработка. Если эти условия не отвечают требованиям развития ЭГ, эффективность не просто резко снижается, но и может быть нулевой. Таким образом, для того, чтобы патоген вошел в конкретную экологическую среду, важны не только параметры его применения, но и правильный подбор штаммов, если эти условия далеки от оптимальных. Ряд исследователей, занимавшихся изучением грибов, высказали мнение, что экологические ниши, неблагоприятные по гидро-термическим условиям индуцируют изменчивость в пределах вида. Однако, таких исследований по грибам мало, к тому же проведены они, главным образом на почвенных микромицетах. Что касается энтомофильных грибов, сведения, практически отсутствуют. Выявление особенностей штаммов и природных изолятов из различных эколого-географических ниш способствует более полному использованию их потенциальных возможностей.

Имеющиеся уже на данный момент, работы российских (Борисов, Шернина, 1995) и зарубежных исследователей, не смотря на их немногочисленность,



убедительно это доказывают. Проведенные экспериментальные работы в различных эколого-географических зонах (Северная Америка, Китай, Россия) подкреплены практическими результатами обработок против различных насекомых-хозяев, как в полевых условиях, так и в условиях теплиц и оранжерей (в частности в оранжереях субтропической и тропической флоры ГБС РАН). Среди мезофилов (к которым относятся большинство ЭГ) можно выделить ксеро- и термотолерантные формы, являющиеся экотипами, обусловленными географической изменчивостью. При этом за счет поиска, выявления и получения ксеро- и термотолерантных штаммов создаются предпосылки внедрения сбалансированной и экономически эффективной системы защитных мероприятий.

### **Литература**

Громозова Е.Н., Садовский М.Г. Эволюционные механизмы адаптационных перестроек в морфологии некоторых грибов // Труды института им. В. Киренского. Красноярск, 1988. 32 с.

Гриневиц А.Г. Некоторые вопросы селекции микроорганизмов // В кн.: Биология и селекция микроорганизмов. Иркутск, 1973. С. 3-15.

Дудка И.А. Адаптивная эволюция и ее значение для филогении грибов // В сб.: Общебиологические аспекты филогении растений. М., 1991. С. 42-44.

Borisov B.A., Shernina M.P. Xerotolerant rase of fungus *Paecilomyces lilacinus* against *Meloidogine incognita* in glass-houses // Abstract of International Nematology Symposium (23-30 September 1995, StPetersburg), 1995. P. 11-12.

### **USE OF BIODIVERSITY AND ADAPTATION POSSIBILITIES OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI TO INCREASE THEIR EFFICIENCY AS BIOPESTICIDE PRODUCERS**

**\*Kashtanova O.A., \*\*Borisov B.A.**

*\*Main Botanical Garden, RAS (Moscow, Russia)*

*\*\* Center for Parasitology, Institute of Ecology and Evolution, RAS (Moscow, Russia)*

**e-mail:ol-al-kashtanova@mail.ru**

*The urgency of the problem of increasing the effectiveness of entomopathogenic fungi as producers of biologics, stimulate research aimed at studying them of biodiversity. The study of entomopathogens isolated from ecological and geographical areas with unfavorable for their development hydro-thermal regime is a promising. Adaptive potential of natural isolates from the standpoint of the future selection of xero - and thermotolerant strain is interesting.*

*Keywords: entomopathogenic fungi, insects, biological plant protection, biological products.*

Кашутина Е.В., Слободянюк Г.А., Ясюк Л.В.

Государственной научное учреждение Лазаревская опытная станция защиты растений Всероссийского НИИ биологической защиты растений  
(Сочи, Россия)

e-mail: kashutinaev@mail.ru

В курортной зоне г.Сочи выявлены очаги опасного карантинного вредителя - Американской белой бабочки *Huphantria cunea* Drury, повреждающего ландшафтообразующие декоративные культуры - платан восточный, ликвидамбр, клен ясенелистный. Изучена биология вредителя. Определена биологическая эффективность препаратов микробного и растительного происхождения в отношении фитофага.

Ключевые слова: американская белая бабочка, карантинный вредитель, биология развития, фитофаг, биопрепараты.

Американская белая бабочка *Huphantria cunea* Drury (Lepidoptera) - опасный карантинный вредитель, повреждающий более 250 видов древесных и кустарниковых пород. Происхождение - Северная Америка. На территорию СССР ввезена в 1952 году из Венгрии, именно с этого момента приобрела статус карантинного вредителя. Распространена преимущественно в южных регионах страны. В Российской Федерации зона вредоносности ограничивается с севера границей проходящей по городам: Курск, Воронеж, Самара, Оренбург.

В городе Сочи американская белая бабочка зарегистрирована сравнительно недавно.

В ходе маршрутных обследований выявлены очаги вредителя в парке Дендрарий, в поселках Вардане, Лоо, Вишневка, Лазаревское на таких растениях как платан восточный, клен ясенелистный, ликвидамбр, инжир, черешня, яблоня, слива.

Для города Сочи, который является федеральным курортом, огромное значение имеют видовое разнообразие и эстетическая привлекательность флоры, которые создают благоприятную климатическую среду для отдыха и оздоровления жителей и гостей курорта.

Дефолиация насаждений, вызываемая гусеницами американской белой бабочки, приводит к ослаблению и гибели отдельных растений, особенно при многократном их повреждении. Кроме того, бабочка опасна тем, что предпочитаемые для ее питания и развития платаны и ликвидамбры, клен ясенелистный, являются зеленым нарядом города и защищают от пыли, шума и загазованности.

За вегетационный период в нашей зоне отмечается два полных поколения вредителя, а зачастую в связи с продолжительной теплой осенью наблюдается развитие третьего поколения.

Лет бабочек первого поколения отмечается во второй половине мая - начале июня, когда сумма эффективных температур достигает 10 °С. Бабочки

откладывают яйца с нижней стороны листьев, из которых через 8-12 дней отрождаются гусеницы. В это время обнаруживаются большие паутинные гнезда гусениц младших возрастов. До четвертого возраста они ведут групповой образ жизни, начиная с пятого расползаются по кроне дерева и питаются одиночно. Всего гусеницы имеют 7 возрастов. Для гусениц младших возрастов характерно соскабливание эпидермиса, для старших - объедание листовых пластинок вместе с жилками.

Развитие первого поколения продолжается 35-40 дней в зависимости от температуры воздуха. В конце июля - начале августа отмечается лет бабочек второго поколения. Окукливаются гусеницы под корой деревьев, в расщелинах, в верхних слоях почвы, в таре. Расселяется американская белая бабочка в изреженных низкоплотных насаждениях, в том числе в парковых зонах и садах.

Для ликвидации очагов и снижения численности вредителя проводят карантинные, агротехнические и истребительные мероприятия, которые предусматривают срезание и сжигание паутинных гнезд с гусеницами, накладки ловчих поясов, вылавливание бабочек с помощью светоловушек. Проводится досмотр грузов и транспортных средств, поступающих с импортной продукцией из стран ее распространения. Ввоз плодов и посадочного материала из зараженных хозяйств и населенных пунктов регламентируется инструкцией по выявлению, локализации, ликвидации очагов американской белой бабочки. Из химических средств, для борьбы с вредителем, рекомендуются фосфорорганические и пиретроидные препараты.

Однако в курортной зоне применение химических инсектицидов нежелательно и ограничивается санитарно-гигиеническими требованиями.

В связи с этим, в нашу задачу входило испытание ряда растительных, микробных и синтетических препаратов. В лабораторных условиях испытывались Лепидоцид, СК 10 млрд. спор/г, Лепидоцид, П 60 млрд. спор/г, Инсегар, ВДГ 250 г/кг., Биостат; Фазис, СП 250 г/кг. В качестве химического контроля использовали Карате, КЭ 50 г/л.

Гусеницы 2-3 возраста и корм (листья шелковицы) обрабатывались препаратами нужной концентрации и помещались в 0.5 л. стеклянные сосуды. Учеты смертности проводили через каждые 24 часа в течение 10 суток.

Наибольшую эффективность в отношении гусениц вредителя проявили препараты Лепидоцид, П 1.5 % и Лепидоцид, СК 1.5 %. Гибель гусениц отмечалась в первые сутки и составляла 60-80 %. Через трое суток наблюдалась 100 %-ная смертность. На Биостате в низких концентрациях 0.1 % и 0.3 % гибель гусениц составила не более 20 %. При увеличении концентрации препарата до 0.5 % и 1 % смертность гусениц значительно увеличилась и составила от 66.6 % до 100 %. При смеси Биостата 0.3 % с Инсегаром 0.1 % гибель гусениц была растянута и на 10 суток составляла 50.6 %. В смеси Биостата 0.5 % с Инсегаром 0.1 % смертность вредителя увеличилась до 83.3 %. На Инсегаре и Фазисе в концентрациях 0.3 % и 0.5 % гибель гусениц составила от 30 % до 50 %. На химическом контроле - Карате, КЭ 250 г/л в концентрации 0.001 %, смертность гусениц отмечалась через 2 часа после закладки опыта и составила 100 %.

Таким образом, для производственных испытаний в курортной зоне могут быть рекомендованы препараты Лепидоцид, СК и П, Биостат, а также смеси Биостата с Инсегаром.

По данным Ижевского С.С., несмотря на ежегодные многократные обработки сильнодействующими инсектицидами, в том числе и пиретроидами, происходит рост очагов и распространение этого вредителя.

Напротив, при обработках биопрепаратами темпы увеличения площади очагов замедляются, а в некоторых случаях прекращение роста очагов позволяет отказаться от химических обработок. Подобный эффект достигается в значительной мере благодаря сохранению в агроценозах комплекса полезных насекомых, паразитирующих на широко распространенных аборигенных видах чешуекрылых (непарный шелкопряд, златогузка, кольчатый шелкопряд), приспособленных к питанию американской белой бабочкой.

В связи с этим, представляются актуальными исследования по выявлению эффективных видов энтомофагов американской белой бабочки в зоне черноморских субтропиков Краснодарского края.

### Литература

Справочник по карантинным и другим опасным вредителям, болезням и сорным растениям. Москва: Издательство «Колос», 1970. С. 71-74.

Ижевский С.С. Изменение статуса адвентивного фитофага американской белой бабочки *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera: Arctiidae) на территории России // Защита и карантин растений. 2002. № 12.

Слободянюк Г.А., Тодикова Т.В. Американская белая бабочка в зоне Черноморских субтропиков Краснодарского края // Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Краснодар, 2007. 109 с.

Правила по охране территории Российской Федерации от карантинных вредителей, болезней растений и сорняков // Защита растений. 1992. № 5. С. 9-12 с.

### FALL WEBWORM MOTH IN THE RESORT AREA OF SOCHI

**Kashutina E.V., Slobodyanyuk G.A., Yasiuk L.V.**

*State Scientific Institution Lazarevskaya Experimental Station of Plant Protection of All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Sochi, Russia)*

**e-mail: kashutinaev@mail.ru**

*In the resort area of Sochi the foci of a dangerous quarantine pest - fall web worm moth *Hyphantria cunea* Drury, damaging the landscape-forming ornamental plants such as eastern sycamore, liquidamber, ash-leaved maple have been registered. The pest biology has been studied. The biological efficacy of microbial and plant origin products against the phytophage has been defined.*

*Key words: fall web worm moth *Hyphantria cunea*, quarantine pest, biology of development, phytophage, biological products.*

**ПЦР АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИЙ *HARMONIA AXYRIDIS*  
ПО RAPD-МАРКЕРАМ**

**Киль В.И., Цыгикало И.С., Агасьева И.С., Беседина Е.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: vlkil@inbox.ru**

*Проведен RAPD-анализ выборок насекомых из лабораторной (ВНИИБЗР, 2012 г.), а также двух природных популяций гармонии (гг. Краснодар и Горячий Ключ). Молекулярно-генетический анализ *H. axyridis* выявил высокий уровень ДНК-полиморфизма, генетического разнообразия и генетического сходства и отсутствие значимых различий между выборками по этим показателям. Наиболее близки в генетическом отношении были выборки из лабораторной и природной краснодарских популяций.*

*Ключевые слова: ПЦР анализ, насекомые, гармония, популяция, ДНК-полиморфизм, генетическое разнообразие, генетическое сходство.*

*Harmonia axyridis* Pall (Coleoptera:Coccinellidae) широко распространена на Дальнем Востоке России и является хищником многих видов тлей. Во ВНИИБЗР природная стартовая популяция *H. axyridis* интродуцирована из Приморского края в августе 2007 года, а в 2012 году представители этого вида были обнаружены в значительных количествах не только в г.Краснодаре, но и в г.Горячий Ключ.

Для понимания природы высокой адаптивности вида *H. axyridis*, а также эффективного применения этого энтомофага в контроле численности вредителей необходимо изучение генетической структуры популяций гармонии.

В последнее время для изучения популяционных процессов наряду с фенетическим анализом некоторых видов кокцинеллид, исследователи используют также и молекулярно-генетические методы. Так, в частности, анализ генетического разнообразия, генетического сходства и уровней ДНК-полиморфизма популяций *H.axyridis* проводили с использованием различных методов ПЦР-анализа: RAPD- и ISSR-PCR (Guan Huanan et al., 2008), SRAP (Sequence related amplified polymorphism) (Cheng Lin et al., 2009) и SSR-PCR (Loiseau et al., 2008).

Целью данного этапа исследований было изучение генетического сходства и генетического разнообразия лабораторной и природных популяций гармонии по RAPD-праймам.

Методика.

Объектом исследования являлись выборки насекомых (n=12-24) из лабораторной (ВНИИБЗР, 2012), а также двух природных популяций гармонии (гг. Краснодар и Горячий Ключ). Выделение ДНК проводили из целых особей насекомых (имаго), амплификацию и электрофорез - как описано нами ранее (Киль, 2009). Оценку ДНК-полиморфизма трех исследуемых выборок из популяций гармонии проводили по четырем высокоспецифическим для гармонии праймерам: ОРА07, ОРВ08, UBC450, UBC519. В общей сложности с использованием этих праймеров было получено 108 ДНК-маркеров (RAPD-локусов),

по которым и проводили дальнейший сравнительный анализ популяций. Определение генетического разнообразия, генетического сходства популяций и кластерный анализ данных проводили по Nei и Shennon, из пакета компьютерных программ POPGENE version 1.31 (Francis C.Yeh). Сравнительную оценку средних значений по выборке проводили по критерию Стьюдента с использованием программы Excell.

Результаты и обсуждение.

Молекулярно-генетический анализ *H. axyridis* выявил в целом высокий уровень ДНК-полиморфизма и генетического разнообразия и отсутствие различий между выборками по этим показателям (таблица 1).

Таблица 1. ДНК-полиморфизм и генетическое разнообразие популяций хармонии

| Выборка из популяции                                      | ДНК-полиморфизм (P), % | Генетическое разнообразие* |                            |
|-----------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                                           |                        | по Nei (h) ± ст.ошибка     | по Шеннону (I) ± ст.ошибка |
| Краснодар, лабораторная                                   | 100                    | 0.239 ± 0.052              | 0.367 ± 0.072              |
| Краснодар, природная                                      | 100                    | 0.252 ± 0.051              | 0.385 ± 0.071              |
| Горячий ключ                                              | 100                    | 0.239 ± 0.056              | 0.361 ± 0.078              |
| *- $t_{\text{факт}} \leq t_{05}$ – различия не достоверны |                        |                            |                            |

В свою очередь, анализ генетических различий между исследуемыми выборками насекомых выявил также высокую степень сходства между ними (таблица 2).

Таблица 2. Генетическая идентичность (над диагональю) и генетические расстояния (под диагональю) между выборками из популяций хармонии (по Nei, 1978)

| Популяция            | Краснодар, лаб. | Краснодар, природная | Горячий Ключ |
|----------------------|-----------------|----------------------|--------------|
| Краснодар, лаб.      |                 | 0.978                | 0.955        |
| Краснодар, природная | 0.022           |                      | 0.974        |
| Горячий ключ         | 0.046           | 0.027                |              |

Наиболее близки в генетическом отношении, как и следовало ожидать, были лабораторная и природная краснодарская популяции (генетическая идентичность = 0.978). При этом выборка из популяции г.Горячий ключ в большей степени отличалась от лабораторной популяции, чем краснодарская (генетические расстояния 0.046 и 0.027, соответственно). Это также демонстрировал и

кластерный анализ данных, где выборка из популяции г.Горячий ключ отстояла отдельно от краснодарских популяций хармонии, образовавших один кластер.

Таким образом, проведенный молекулярно-генетический анализ популяций *H. axyridis* указывает, вероятно, на начало дивергенции вида на юге России.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края в рамках гранта № 13-04-96509.

## **PCR ANALYSIS OF *HARMONIA AXYRIDIS* POPULATIONS WITH RAPD MARKERS**

**Kil V.I., Tsigikalo I.S., Agasyeva I.S., Besedina E.V.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: [vlkil@inbox.ru](mailto:vlkil@inbox.ru)**

*RAPD analysis of insect samples from laboratory and two nature *H.axyridis* populations (Krasnodar and Goryachiy Kluch) was conducted. Molecular genetic analysis of insects was revealed high level of DNA polymorphism, genetic diversity and genetic identity and no differences between samples by these characteristics. The most genetic identity was between samples from Krasnodar laboratory and Krasnodar nature populations.*

*Key words: PCR analysis, insects, *H.axyridis* populations, DNA polymorphism, genetic diversity, genetic identity.*

**УДК 632.78:577.21**

## **ФЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОКЦИНЕЛЛИД ВИДОВ *HARMONIA AXYRIDIS* И *ADALIA BIPUNCTATA***

**Киль В.И., Цыгикало И.С.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [vlkil@inbox.ru](mailto:vlkil@inbox.ru)**

*Изучена фенетическая структура популяций *Harmonia axyridis* и *Adalia bipunctata* по рисунку и окраске надкрылий в некоторых зонах Краснодарского края. Преобладающими морфотипами являлись *succinea* и *turica* для *H. axyridis* и *A. bipunctata*, соответственно.*

*Ключевые слова: кокцинеллиды, энтомофаг, морфотип, фенетическая структура.*

Божьи коровки (Coleoptera, Coccinellidae) являются одним из самых заметных компонентов большинства экосистем. Своим широким распространением они обязаны рядом морфофизиологических и экологических особенностей,

которые позволяют им адаптироваться к самым разнообразным условиям окружающей среды.

С давних пор божьи коровки используются как агенты биологического способа борьбы с различными сосущими вредителями (не только с тлей), поскольку кроме тлей некоторые виды кокциnellид приспособились к питанию на щитовках и ложнощитовках (Diaspididae).

Исследование видового состава этих хищных жуков, а также изучение внутривидового генетического разнообразия и полиморфизма популяций является одним из шагов в направлении оптимизации растениеводства, повышению эффективности мониторинга популяций и переходу к экологически чистым способам защиты урожая от вредных организмов.

Генетическую структуру популяций кокциnellид видов *Harmonia axyridis* Pall. и *Adalia bipunctata* L. традиционно определяют по фенетическим маркерам, имеющим генетическую обусловленность – морфотипам окраски и рисунка надкрылий.

Выделяют шесть основных морфотипов *A. bipunctata* :1 – *tupica*, 2 – *anulata*, 3 – *sempustulata*, 4 – *quadrimaculata*, 5 – *fasciatopunctata*, 6 – *duodecimpustulata*. При этом первые четыре характерны для европейских популяций, тогда как все шесть морфотипов встречаются у центральноазиатских популяций адалии.

Для вида *H. axyridis* выделяют семь основных морфотипов окраски и рисунка надкрылий, которые в свою очередь сами являются полиморфными: *succinea*, *aulica*, *intermedia*, *transversifascia*, *axyridis*, *spectabilis*, *conspicua*.

Ранее нами были найдены на полях и в садах института (ВНИИБЗР) и Учхоза «Кубань» г.Краснодара представители вида *H. axyridis* (Гордеева (Цыгикало), 2012), которых до этого на территории края не наблюдали. В следующем году жуки хармонии были найдены и в других зонах Краснодарского края (Цыгикало, 2013; Белякова, Резник, 2013).

В этой связи целью исследований являлось изучение фенетической структуры ряда популяций адалии и хармонии по рисунку и окраске надкрыльев в Краснодарском крае.

Методика. Объектом исследований являлись виды: *A. bipunctata*, и *H. axyridis* (в общей сложности проанализировано 149 и 310 экземпляров, соответственно). Феноморфы *A. bipunctata*, определяли по [Радченко, 2006], *H. axyridis* - по [Дорохова и др., 2003].

Результаты и обсуждение. Известно, что преобладающим морфотипом хармонии в азиатской части России является *succinea* (60-97 %) (Балуева, 2010). Это совпадает с полученными нами данными. Так, краснодарская популяция хармонии характеризовалась двумя морфотипами: *succinea* и *spectabilis* в соотношении 78.5 % и 21.5 %, соответственно (среднее за 2012 и 2013 гг.) (таблица 1). При этом других морфотипов не наблюдали. В то же время в приморско-ахтарской популяции была найдена также морфа *conspicua* (один экземпляр). Меланистические морфы хармонии (*spectabilis* и *conspicua*) в краснодарской популяции встречались в два раза чаще, чем в популяциях г.Приморско-Ахтарска и г.Геленджика.



Таблица 1. Фенетическая структура популяции *Harmonia axyridis* по рисунку и окраске надкрылий, %

| Феноформа   | Популяция                  |      |                                   |                       |
|-------------|----------------------------|------|-----------------------------------|-----------------------|
|             | Краснодарская<br>(251 шт.) |      | Приморско-<br>Ахтарск<br>(41 шт.) | Геленджик<br>(18 шт.) |
|             | 2012                       | 2013 | 2013                              | 2013                  |
| succinea    | 78.7                       | 78.3 | 87.8                              | 88.9                  |
| spectabilis | 21.3                       | 21.7 | 9.8                               | 11.1                  |
| conspicua   | -                          | -    | 2.4                               | -                     |

В собранном материале на опытных полях ВНИИБЗР, учхоза «Кубань» и прилегающих территориях отмечены три морфы *A. bipunctata*, а именно: жуки с красными надкрыльями и двумя черными пятнами на них (морфа *tupica*) и так называемые жуки-меланисты с черными надкрыльями и четырьмя красными пятнами (морфа *quadrimaculata*) или шестью красными пятнами (морфа *sexpustulata*).

Наиболее встречающаяся морфа у адалии с красными надкрыльями – *tupica* 72 %, (морфа *anulata* за период учета не наблюдалась). Жуки с черными надкрыльями (морфа *quadrimaculata* и *sexpustulata*) составляли 28 % от выборки (таблица 2).

Таблица 2. Фенетическая структура популяции *Adalia bipunctata* по рисунку и окраске надкрылий, %

| Феноформа      | Популяция     |      |                   |
|----------------|---------------|------|-------------------|
|                | Краснодарская |      | Приморско-Ахтарск |
|                | 2012          | 2013 | 2013              |
| tupica         | 70.7          | 72.5 | 72.1              |
| sexpustulata   | 14.6          | 15.0 | 13.1              |
| quadrimaculata | 14.6          | 12.5 | 14.8              |

Можно заметить, что в целом за два года исследований фенетическая структура краснодарских популяций *х.армонии* и адалии оставалась практически неизменной. Это объясняется, по-видимому, тем, что значительных климатических изменений за эти годы на территории края не наблюдали. Погодные условия 2012 и 2013 годов в Краснодарском крае характеризовались сходными показателями температуры и влажности, как в летний, так и в зимний период.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края в рамках гранта № 13-04-96509.

## **PHENETIC ANALYSIS OF *HARMONIA AXYRIDIS* И *ADALIA BIPUNCTATA* COCCINELLID SPECIES**

**Kil V.I., Tsigikalo I.S.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: vlkil@inbox.ru**

*The phenetic structure of *Harmonia axyridis* and *Adalia bipunctata* populations on the color morphs of protonum in different zones of Krasnodar region was studied. The most high frequency of color morphs were succinea and tupica morphs for *H. axyridis* и *A. bipunctata*, correspondently.*

*Keywords: coccinellids, entomophage, morphotype, phenetic structure.*

**УДК 632.78:633.854:78**

## **СТЕБЛЕВАЯ ХЛОПКОВАЯ МОЛЬ-ЧЕКАНИЩА И ШАЛФЕЙНАЯ СОВКА – НОВЫЕ ВРЕДИТЕЛИ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР НА СТАВРОПОЛЬЕ**

**Коваленков В.Г., Тюрина Н.М.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru**

*В процессе исследований в регионе Кавказских Минеральных Вод выявили последовательное усложнение фитосанитарной ситуации за счет трансформации ранее незаметных видов в экономически значимые, роста их резистентности к применяемым инсектоакарицидам, расширения их видовых ареалов и численности. Оправданным оказалось формирование интегрированных систем взамен практикуемой химизации. Однако в условиях продолжающейся редукции технологий землепользования и дестабилизации в масштабе агроэкосистем возникают новые проблемы. Пример тому – непредвиденное распространение хлопковой моли-чеканицы и шалфейной совки. Показаны особенности их развития, вредоносности и необходимость систематического мониторинга и разработки эффективной системы контроля.*

*Ключевые слова: стеблевая хлопковая моль-чеканица, шалфейная совка, битоксибациллин, трихограмма, сельхозкультуры.*

Изучая в регионе Кавказских Минеральных Вод Ставропольского края биоценологические изменения в структуре агроценозов возделываемых сельхозкультур, мы регистрировали динамику численности, соотношений вредных и полезных видов насекомых и клещей и особенности формирования их ареалов. Во все годы, начиная с 1990г., прослеживали последовательное усложнение фитосанитарной ситуации за счет трансформации ранее незаметных видов в экономически значимые, роста резистентности к применяемым инсектоакарицидам в популяциях всего комплекса вредителей, расширения их видовых ареалов и увеличения численности [1]. Соответственно стремились разрабаты-

вать подходы по эффективному контролю, исключающие риски чрезвычайных ситуаций. Оправданным оказалось формирование многовариантных интегрированных систем взамен практикуемой односторонней химизации [2]. Однако продолжающиеся редукция технологий землепользования и дестабилизация в масштабе не одного, двух полей, а агроэкосистем в целом порождали новые проблемы. Так, в 2013 г. посевы сои непредвиденно оказались заселенными новым для края вредителем – стеблевой хлопковой молью-чеканщицей (*Platyedra subeineres* Hw.). На полях трех фермерских хозяйств, а также Нелзобненской семеноводческо-технологической станции Георгиевского района в июле-августе на площади 845 га нами было выявлено повреждение 26-38 % растений. В литературе этот вид описывается как вредитель хлопчатника и растений из семейства мальвовых. При проведении исследований в 60-х годах в Таджикистане мы ежегодно регистрировали заселение 20-32 % растений и организовывали обработки как посевов хлопчатника, так и зарослей дикорастущих мальвовых. Тогда применяли опыливание дустами ДДТ и гексахлоран. В последующие годы использовали Севин, затем пиретроидные препараты. В.В.Яхонтов [3] отмечает, что хлопковая моль – ближайший родственник злостного вредителя хлопчатника – розового червя (*Pectinophora gossypiella* Saund.), отсутствовавшего в СССР и России. Во взрослой стадии и стадии гусеницы оба вредителя настолько похожи, что различить их весьма сложно, но по характеру повреждений хорошо различимы. Бабочка в размахе крыльев 17 мм, длина тела 7 мм. Длина гусеницы перед окукливанием 11 мм, ее тело грязно-белого цвета с мелкими бородавками, поросшими волосками. Куколка 7 мм длины коричневого цвета. При мониторинге зарегистрировали два полных поколения. Яйца откладываются вразброс на верхнюю часть кустов сои. Отродившиеся гусеницы сначала питаются листьями, а затем перегрызают верхушечную часть стебля, внедряются в его сердцевину, выедавая ход длиной до 20 см, где и окукливаются. За время своего развития гусеница повреждает до пяти растений. В результате вершина стебля засыхает, на поле образуются хорошо видные очаги завядших растений. И что примечательно – возделываемый сорт Гринфи (автор Гринев Н.Ф.) проявил весьма активную компенсирующую способность, ускоренно формируя целые кисти бобов (до 10 шт.) ниже места повреждения растений.

Вторым, также внезапно проявившимся вредителем в 2009 г. стала шалфейная совка (*Heliothis peltigera* Den. & Schiff.). Тогда мы выявили ее первые очаги на подсолнечнике и кукурузе только в двух районах края. В последующие годы стали регистрировать заселение и посевов сои, перца, томата во всех районах края. Причем, если первоначально при мониторинге выявляли 9-13 % заселенных растений, то в 2012-2013 гг. уже на каждом из растений регистрировали от 3-х (томат) до 6 (кукуруза) и 11 (подсолнечник) гусениц. Создавалась ситуация, когда на многих полях шалфейная совка по численности стала в 1.5-2.2 раза превышать ранее доминировавшую хлопковую совку (*Helicoverpa armigera* Hbn.).

К.С.Артохин и А.Я.Полтавский [4] достаточно подробно описали особенности развития обоих видов на подсолнечнике. Отличительной особенностью гусениц шалфейной совки является зеленый цвет с неясными желтоватыми

продольными полосками и мелкими шипиками. Наиболее привлекательными для этого вида являются растения в фазе цветения и созревания семян (плодов). На полях, соседствующих с несколькими привлекаемыми культурами, как правило наблюдается более высокая численность не только шалфейной, хлопковой совки, но и других вредителей. С целью разработки системы их контроля провели испытание ряда химических и биологических средств. На всех культурах оказалось достаточно эффективным сочетание энтомофага трихограммы (*Trichogramma evanescens* W.) (уничтожала 44-66 % яиц) и микробиопрепарата битоксибациллина (*Bacillus thuringiensis*, var. *thuringiensis*) (76-88 % гусениц).

Активное проявление вышеназванных вредителей нередко выпадает из-под контроля службы защиты растений. Поэтому расширяются их видовые ареалы, повышаются численность и вредоносность. Отсюда вытекает острая необходимость организации тщательного мониторинга с использованием феромонов, уточнение биологических особенностей их развития и распространения на каждой из возделываемых культур, а также подбор эффективных средств защиты растений.

### Литература

Коваленков В.Г. Особенности качественной и структурной перестройки энтомофауны в агроландшафтах Юга России // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2003. № 2. С. 20-23.

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

Яхонтов В.В. Стеблевая хлопковая моль-чеканщица (*Platyedra vilella* Zell.) // Вредители сельскохозяйственных растений и продуктов Средней Азии и борьба с ними. Ташкент, 1953. С. 285-286.

Артохин К.С., Полтавский А.Н. Хлопковая и шалфейная совки – вредители подсолнечника // Защита и карантин растений. 2008. № 12. С. 31-32.

### COTTON STEM MOTH AND CHLORIDEA PELTIGERA – NEW AGRICULTURAL PESTS IN STAVROPOL REGION

**Kovalenkov V.G., Tyurina N.M.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru**

*In the course of research in the Caucasian Mineral Waters region consistent complication of phytosanitary situation can be seen by transforming some previously inconspicuous species into economically significant ones, increase in their resistance to the insectoacaricides, expanding their range and abundance of species. Formation of integrated systems instead practiced chemicalization proved justified. However, given the continuing reduction of technologies and land use destabilization in agroecosystems, new problems arise. One example is the unexpected spread of cotton stem moth and chloridea peltigera. Peculiarities of their development,*

severity and the need for systematic monitoring and effective control system are shown.

Keywords: cotton stem moth, *Chloridea peltigera*, bitoksibatsillin, *Trichogramma*, crops.

УДК 595.792-19

**NEW SPECIES OF *DZHANOKMENIA* KOSTJUKOV, 1977 AND  
*KOLOPTERNA* GRAHAM, 1987 (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE,  
TETRASTICHINAE) FROM TURKMENISTAN**

**Kostjukov V.V.**

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

e-mail: [salchia@yandex.ru](mailto:salchia@yandex.ru)

In «young» genera *Dzhanokmenia* Kostjukov, 1977 and *Kolopterna* Graham, 1987 *Dzhanokmenia sugonjaevi*, sp. n. and *Kolopterna sugonjaevi*, sp. n. (Eulophidae, Tetrastichinae) from Turkmenistan are described. *D. sugonjaevi*, sp. n. is compared to *D. bibikovae* Dzhanokmen, 1971; *K. sugonjaevi*, sp. n. is compared to *K. kohatensis* Graham, 1987.

Key words: Hymenoptera, Eulophidae, Tetrastichinae, *Dzhanokmenia sugonjaevi*, sp. n., *Kolopterna sugonjaevi*, sp. n., Turkmenistan.

The subfamily Tetrastichinae Förster, 1856 is the largest one in the family Eulophidae. The Tetrastichinae are represented throughout the world by 97 genera and about 1800 species. (Noeys, 2010; Kosheleva, 2013).

Kostjukov [1977] discussed morphology, types of parasitism, host-parasite relationships in the genus *Tetrastichus* Haliday, 1844 (s.l.) containing 17 subgenera, including *Dzhanokmenia* Kostjukov with type-species *Tetrastichus bibikovae* Dzhanokmen, 1971.

Graham [1991] published the revision of the European Tetrastichinae with 28 valid genera including *Dzhanokmenia* Kostjukov as genus.

Kostjukov [1978, 1984] described in *Dzhanokmenia* 6 species: *D. kurdjumovi* Kostjukov, *D. nikolskayae* Kostjukov, *D. kozlovi* Kostjukov, *D. antonovae* Kostjukov, *D. demakovi* Kostjukov and *D. zadepyski* Kostjukov.

*Dzhanokmenia* Kostjukov differs from *evonymellae*-group of *Baryscapus* Förster in having mid lobe of mesoscutum with only single row of adnotaular setae on each side, SM with 1 dorsal setae, M much shorter than costal cell, very short M, very thick M and ST; forewing very short (1.90–2.08 times as long as broad) with bare apex; often with yellow basal tergite of gaster.

Graham [1987] described the genus *Kolopterna*, with included the new species: *K. salina*, *K. quartensis* and *K. kohatensis* from Spain, Italy and Pakistan respectively. Askew [1997] described the species *K. blascoi* Askew from Spain. Khomchenko and Kostjukov [2004] described the fifth species *K. grahami* Kostjukov et Khomchenko from Asiatic part of Stavropol Territory. Yegorenkova and Kostjukov [2007] described *K. nikolskayae* Kostjukov et Yegorenkova and *K. kurdjumovi* Kostjukov et Yegorenkova from Middle Volga region. Also Kostjukov and

Kosheleva [2006] transferred *Tetrastichus desulcatus* Kostjukov and *T. martschukae* Kostjukov in *Kolopterna* Graham.

Species of the genus *Kolopterna* Graham have the following features: first segment of mid and hind tarsi much shorter than second segment; forewing with M shorter than or at most as long as costal cell; malar sulcus with oblong or sublinear fovea below eye; body non-metallic, black and yellow or mainly yellow (Graham, 1987).

Two new species of the subfamily Tetrastichinae: *Dzhanokmenia sugonjaevi* Kostjukov and *Kolopterna sugonjaevi* Kostjukov from Turkmenistan are described below.

Morphological terminology are given follows Graham [1987, 1991]. Following abbreviations are used in the text: POL – postero-ocellar length, the shortest distance between lateral ocelli; OOL – oculo-ocellar length, the shortest distance between lateral ocellus and eye margin; F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub> – funicular segments of antenna; C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> – claval segments of antenna; SM – submarginal vein of forewing; M – marginal vein of forewing; ST – stigmal vein of forewing.

*Dzhanokmenia sugonjaevi* Kostjukov, sp. n.

Type material. Holotype ♀: Turkmenistan, Chardzhov, Repetek. Sweeping. 26.08.1984. Kostjukov. Paratypes 3 ♀, 5 ♂, same labels. Holotype and paratypes are deposited in the collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (St.- Petersburg, Russia).

Description. Female (holotype). Head 2.15 times as broad as long, 1.05 broader than mid lobe of mesoscutum and 1.20 broader than its own height. POL 1.6 OOL. Eyes 2.1 times as broad as long. Malar space 0.6 length of eye. Toruli below at level of the lower margin of eyes. Antenna with scape not reaching level of median ocellus, 3.15 times as long as broad; pedicellus 1.6 times as long as broad, as long as F<sub>1</sub>; F<sub>1</sub> 2.5 times as long as broad, as long as F<sub>2</sub>; F<sub>2</sub> 1.6 times as long as broad, 1.3 broader than F<sub>1</sub>, 1.3 longer than F<sub>3</sub>; F<sub>3</sub> 1.4 times as long as broad; clava 3-segmented, 2.6 times as long as broad, 2.0 longer than F<sub>1</sub>, as long as F<sub>1</sub> plus F<sub>2</sub>, 1.5 broader than F<sub>1</sub>. Thorax 1.4 times as long as broad. Pronotum transverse. Mid lobe of mesoscutum 1.2 times as broad as long, with strong median line, with single row of adnotaular setae. Scutellum 1.25 times as broad as long, 0.5 length of mesoscutum, distance between submedian lines 3.2 shorter than scutellum. Dorsellum 3.6 times as broad as long. Propodeum medially as long as dorsellum. Hind femora 3.15 times as long as broad; spur of mid tibia 0.6 length of mid tibia. Forewing 2.0 times as long as broad, costal cell 1.7 times as long as M, SM with 1 dorsal setae; M 3.45 times longer than ST with 7 frontal setae 0.7 length of ST. Hindwing 8.6 times as long as broad, cilia 0.4–0.7 breadth of hindwing, apex rounded. Gaster 1.45 times as long as broad, as long as thorax, extending part of ovipositor sheaths less than 0.3 length of hind tibia. Head and thorax green with strong metallic tints; antenna yellow; tegulae, legs and venation pale-yellow; gaster yellow, with dark VI tergite. Length 2.0 mm.

Variation. Head 2.1–2.2 as broad as long. POL 1.50–1.60 OOL. Eyes 2.05–2.15 times as broad as long. Malar space 0.60–0.65 length of eye. Thorax 1.35–1.40 times as long as broad. Scutellum 1.20–1.25 times as broad as long. Hind femora 3.10–3.15 times as long as broad, spur of mid tibia 0.55–0.60 length of mid tibia. Forewing 1.9–2.1 times as long as broad; costal cell 1.65–1.70 as long as M; M 3.4–3.5

longer than ST with 7–8 frontal setae. Hindwing 8.0–9.0 times as long as broad. Gaster 1.4–1.5 times as long as broad, 0.95–1.05 times as long as thorax. Length 1.9–2.1 mm.

Male. Head 2.10–2.15 times as broad as long; 1.00–1.05 times as broad as thorax, 1.16–1.21 times as broad as mid lobe of mesoscutum and 1.20–1.25 broader than its own height. POL 1.50–1.60 OOL. Eyes 1.40–1.55 times as broad as long. Toruli placed below at level of the lower margin of eyes. Antenna with scape 3.2–3.6 as long as broad, reaching level of median ocellus; pedicellus 1.60–1.63 times as long as broad, as long  $F_1$ ;  $F_1$  1.10–1.17 as long as broad, as long  $F_2$ ;  $F_2$  1.05–1.10 as long as broad,  $F_3$  quadrate;  $F_4$  quadrate; clava 2.1–2.23 times as long as broad, 1.20–1.25 as long  $F_3$  plus  $F_4$ ; 1.15–1.17 broader than  $F_4$ ;  $C_1$  as long as broad, 1.20–1.23 longer than  $C_2$ ;  $C_2$  as long as broad, 1.25–1.33 longer than  $C_3$ ;  $C_3$  1.03–1.06 times as long as broad. Thorax 1.45–1.50 times as long as broad. Pronotum crescentic. Mid lobe of mesoscutum 1.04–1.10 times as broad as long, with strong median line, with 1 row of adnotaular setae. Scutellum 1.20–1.25 times as broad as long, 0.7 length of mesoscutum; distance between submedian lines 3.2–3.5 shorter than mesoscutum. Dorsellum 2.3–2.9 times as broad as long. Propodeum medially as long as dorsellum, callus with 3 pale long setae. Hind femora 3.2–3.3 times as long as broad; spur of mid tibia 0.65–0.73 length of mid tibia. Forewing 2.02–2.07 times as long as broad, costal cell 1.95–2.04 times as long as M; SM with 1 dorsal setae, M 2.4–2.5 longer than ST with 5–6 frontal setae 0.85–0.90 length of ST. Apex of forewing bare. Hindwing 5.5–6.0 times as long as broad, cilia 0.5–0.7 breadth of wing. Gaster 1.8–1.9 times as long as broad, 0.7–0.8 length of thorax.

Head and thorax green with strong metallic tints, antenna yellow; tegulae, legs, except 1/4–1/2 of hind coxae and fourth segment of tarsus ifusate, pale yellow; venation pale yellow; gaster yellow with dark III–VII tergite. Length 1.9–2.0 mm.

Host. Unknown.

Etymology. The new species is named after the well-known entomologist professor E.S. Sugonjaev.

Differential diagnosis. New species differs from *Dzhanokmenia bibikovae* Dzhanokmen, 1971 in the following morphological structures (Table 1).

Table 1. Distinction features of females and males of *Dzhanokmenia sugonjaevi*, sp. n. and *Dzhanokmenia bibikovae* Dzhanokmen, 1971

| <i>D. bibikovae</i> Dzhanokmen, 1971         | <i>D. sugonjaevi</i> , sp. n.                  |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Female                                       | Female                                         |
| M 4.1–4.2 times as long as ST                | M 3.4–3.6 times as long as ST                  |
| Scutellum 1.01–1.05 times as broad as long   | Scutellum 1.20–1.25 times as broad as long     |
| Male                                         | Male                                           |
| Mid lobe of mesoscutum with weak median line | Mid lobe of mesoscutum with strong median line |
| IV–VII tergites of gaster brown-yellowish    | IV–VII tergites of gaster dark                 |
| M 4.1–4.2 times as long as ST                | M 2.4–2.5 times as long as ST                  |

*Kolopterna sugonjaevi* Kostjukov, sp. n.

Type material. Holotype ♀: Turkmenistan, Mary, Kara-Kum, Moskva. Sweeping. 23.08.1983. Kostjukov. Paratypes: 3 ♀, same labels. Holotype and paratypes are deposited in the collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (St.- Petersburg, Russia).

Description. Female (holotype). Head 2.15 times as broad as long, 1.05 times broader than mid lobe of mesoscutum and slightly broader than its own height. POL 2.0 OOL. Eyes 1.05 times as long as broad. Malar space 1.05 length of eye. Malar sulcus with sublinear fovea below eye, 0.65 malar space. Mouth 1.1 malar space. Toruli placed above at level of the lower margin of eyes. Antenna with scape 1.15 length of eye, 3.65 times as long as broad, 2.65 times as long as  $F_1$ , reaching median ocellus; pedicellus plus flagellum 1.4 times as long as breadth of thorax; pedicellus 1.07 times as long as broad, 1.05 times as long as  $F_1$ ;  $F_1$  2.15 times as long as broad, 1.05 longer than  $F_2$ ;  $F_2$  1.60 times as long as broad, 1.1 longer than  $F_3$ ;  $F_3$  1.6 times as long as broad. Clava 3-segmented, 2.3 times as long as broad, 1.35 times longer than  $F_2$  plus  $F_3$ , 1.56 times broader than  $F_3$ . Thorax 1.15 times as long as broad. Pronotum 0.7 length of mesoscutum, 1.1 times as broad as long. Mid lobe of mesoscutum 1.4 times as broad as long, without median line, with 2 row of setae. Scutellum 1.15 times as broad as long, 0.8 length of mid lobe of mesoscutum, with weak submedian lines, distance between submedian lines 1.3 shorter than scutellum, seta pale. Dorsellum 2.7 times as broad as long. Propodeum medially 1.15 times as long as dorsellum, median carina fine; spiracles oval, touching anterior margin of propodeum, callus with 3 dark setae. Hind femora 3.2 times as long as broad; second segment of hind tarsi 1.33 longer than first segment; second segment of mid tarsi 1.25 longer than first segment. Forewing with apical margin bare, 2.00 times as long as broad; costal cell 1.20 times as long as M, SM with 4 dorsal setae, M 4.8 longer than ST with 6 frontal setae; speculum closed, narrow, but extending as a broad strip below M and reaching ST; cilia 0.1–0.3 length of ST. Hindwing 4.6 as long as broad, apex rounded. Gaster oval, 1.3 times as long as thorax, 0.9 length of head plus thorax, 2.8 times as long as broad; extending part of ovipositor sheaths less than 0.3 length of hind tibia; last tergite 1.45 times as long as broad.

Body yellow, mesoscutum with brown space medially; middle part of pronotum, axillae and propodeum brown; vertex with brown spots around ocellus; antenna yellow, except brownish ventral part of scape and pedicellus. Tegulae yellow. Gaster yellow with transverse brown spots. Legs yellow except basal 0.6 hind coxae and fourth tarsal segment. Length 1.85 mm.

Variation. POL 1.9–2.1 OOL. Clava 2.2–2.4 times as long as broad. Forewing 1.95–2.15 times as long as broad; M with 5–7 frontal setae. Hind femora 3.2–3.3 times as long as broad. Thorax 1.15–1.20 times as long as broad. Pronotum 0.7–0.8 length of mesoscutum, 1.1–1.2 times as broad as long. Gaster 2.7–2.9 times as long as broad, 1.15–1.30 times as long as thorax. Length 1.80–1.95 mm.

Male: Unknown.

Host: Unknown.

Etymology. The new species is named after the well-known entomologist professor E.S. Sugonjaev.



Differential diagnosis. Female of new species differs from female of *Kolopterna kohatensis* Graham, 1987 in the following morphological structures (Table 2).

Comment. Only *K. kohatensis* Graham from Pakistan and *K. sugonjaevi*, sp. n. from Turkmenistan have forewing with bare apex.

Table 2. Distinction features of females of *Kolopterna sugonjaevi*, sp. n. and *Kolopterna kohatensis* Graham, 1987

| <i>K. kohatensis</i> Graham, 1987          | <i>K. sugonjaevii</i> , sp. n.             |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| F <sub>1</sub> 2.75 times as long as broad | F <sub>1</sub> 2.15 times as long as broad |
| F <sub>2</sub> 2.0 times as long as broad  | F <sub>2</sub> 1.60 times as long as broad |
| F <sub>3</sub> 1.50 times as long as broad | F <sub>3</sub> 1.20 times as long as broad |
| Scutellum 1.5 times as long as broad       | Scutellum 1.15 times as long as broad      |
| Gaster 1.7 times as long as thorax         | Gaster 1.3 times as long as thorax         |

I'm very grateful to I.V. Nakonechnaya and O.V. Kosheleva (All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection) for their help with making computer versions of the tables and text.

## References

- Askew R.R. 1997. *Kolopterna* Graham (Hym., Eulophidae, Tetrastichinae) in Spain, with description of a new species. *Entomologist monthly magazine*. 133:243–245.
- Graham M.W.R de V. 1987. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera, Eulophidae), with a revision of certain genera. *Bulletin of the British Museum (Natural History). (Entomology series)* 55(1):1–392.
- Graham M.W.R de V. 1991. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera, Eulophidae): Revision of the remaining genera. *Memoirs of the American Entomological Institute*. 149:1–323.
- Khomchenko E.V., Kostjukov V.V. 2004. Chalcidy Achikulakskoj nauchno-issledovatel'skoj Stantsii lesovedeniya. *Soobshchenie II. Kolopterna* Graham 1987 (Hymenoptera, Eulophidae) novyi dlya fauny Rosii rod iz Aziatskoj chasti Stavropol'ya. *Biologicheskaya zashchita rastenij – osnova stabilizatsii agroekosistem*. Krasnodar. 78–81 [in Russian].
- Kosheleva O.V. 2013. [Oligomerization and other evolutionary changes in the tetrastichinae-wasp antennae (Hymenoptera, Eulophidae)]. *Entomologicheskoe obozrenie*. 92(1):70–84 [in Russian, with English summary].
- Kostjukov V.V. 1977. [Comparative morphology of the chalcid subfamily Tetrastichinae and system of the *Tetrastichus* Haliday, 1844 (Hymenoptera, Eulophidae)]. *Entomologicheskoe obozrenie*. 92(1):70–84 [in Russian with English summary].
- Kostjukov V.V. 1978. [Subfam. 5. Tetrastichinae]. G.S. Medvedev (red.), *Opredelitel' nasekomykh evropeyskoy chasti SSSR. Tom III. Pereponchatokrylye. Vtoraja chast'*. Leningrad: «Nauka». 430–467 [in Russian].

Kostjukov V.V. 1984. [New species of the genus *Tetrastichus* Haliday, 1844 (Hymenoptera, Eulophidae) from Turkmenistan.]. *Entomophagi vrediteli sada*. Ki-shinev: «Shtiintsya». 30–35 [in Russian].

Kostjukov V.V., Kosheleva O.V. 2006. [Taxonomic status of the species described in the genus *Tetrastichus* Haliday (s. l.) from the USSR and description *Trjapitzinichus* gen. n.]. *Biologicheskaya zashchita – osnova stabilizatsii agroecosistem*. Krasnodar. 103–111 [in Russian].

Noyes J. S. 2010. Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. Available from:  
<http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html>.

Yegorenkova E.N., Kostjukov V.V. 2007. New species of the genus *Kolopterna* Graham, 1987 (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) from Middle Volga Region of Russia. *Russian Entomological Journal*. 16 (1):103–107.

### **НОВЫЕ ВИДЫ *DZHANOKMENIA* KOSTJUKOV, 1977 И *KOLOPTERNA* GRAHAM, 1987 (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE, TETRASTICHINAE) ИЗ ТУРКМЕНИИ**

**Костюков В.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [salchia@yandex.ru](mailto:salchia@yandex.ru)**

*В «молодых» родах *Dzhanokmenia* Kostjukov, 1977 и *Kolopterna* Graham, 1987 описаны *Dzhanokmenia sugonjaevi*, sp. n. и *Kolopterna sugonjaevi*, sp. n. (Eulophidae, Tetrastichinae) из Туркмении. *D. sugonjaevi*, sp. n. сравнивается с *D. bibikovae* Dzhanokmen, 1971; *K. sugonjaevi*, sp. n. сравнивается с *K. kohatensis* Graham, 1987.*

*Ключевые слова: Hymenoptera, Eulophidae, Tetrastichinae, Dzhanokmenia sugonjaevi, sp. n. Kolopterna sugonjaevi, sp. n., Туркмения.*

**УДК 595.792.25**

### **ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ ЭНТОМОЛОГИЧЕ- СКОГО МИКРОЗАКАЗНИКА ВНИИБЗР, РАЗВИВАЮЩИЕСЯ НА ВЫ- ЕМЧАТОКРЫЛЫХ МОЛЯХ, ВКЛЮЧАЯ *TUTA ABSOLUTA* MEYRICK (LEPIDOPTERA, GELECHIIDAE)**

**Костюков В.В., Кошелева О.В., Головань А.В., Гунашева З.М.,**

**Наконечная И.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [salchia@yandex.ru](mailto:salchia@yandex.ru)**

*В энтомологическом микрозаказнике ВНИИ биологической защиты растений, расположенном в западных пригородах Краснодара, обитают 124 вида паразитических перепончатокрылых семейств Braconidae, Bethylinidae и*

надсемейства Chalcidoidea, развивающихся на выемчатокрылых молях, включая *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae).

Ключевые слова: энтомологический микрозаказник, окрестности Краснодара, Gelechiidae, *Tuta absoluta* Meyrick, Bethylidae, Braconidae, Chalcidoidea.

В энтомологическом микрозаказнике ВНИИБЗР сбор паразитических перепончатокрылых был проведен в 1999-2013 гг. с использованием массового и индивидуального выведения, кошений энтомологическими сачками различных модификаций, ловушек Малеза и Мёреке.

Всего за период исследований было собрано более 700 000 паразитических перепончатокрылых.

Таксономическая обработка биоматериала, проведённая по Тобиасу (1986) и Тряпицыну (1978) позволила выявить следующие виды браконид (Braconidae): подсем. Exothecinae (мировая фауна подсемейства включает около 90 видов) - *Hormius similis* Szépligeti, *Hormius moniliatus* Haliday, *Colastes braconius* Haliday, *Colastes flavitarsis* Thomson, *Chremylus elaphus* Haliday, *Avga opaca* Hellen, *Rhysipolis meditator* Haliday, *Rhysipolis hariolator* Haliday, *Oncophanes rugosus* Telenga, *Oncophanes laevigatus* Ratzeburg, *Oncophanes minutus* Wesmael; подсем. Gnamptodontinae - *Gnamptodonton breviradialis* Fisher (в Палеарктике 19 видов), *Gnamptodon decoris* Förster, *Gnamptodon georginae* Achterberg, *Gnamptodon pumilio* Nees; подсем. Braconinae (в мире более трёх тысяч видов, крупнейшее подсемейство браконид) - *Bracon (Habrobracon) telengai* Muljarskaya (в фауне России более 300 видов), *Bracon (Habrobracon) nigricans* Szépligeti, *Bracon (Habrobracon) stabilis* Wesmael, *Bracon (Habrobracon) variegator* Spinola, *Bracon (Ophthalmobracon) ophthalmicus* Telenga, *Bracon (Bracon) intercessor* Nees, *Bracon (Bracon) fulvipes* Nees, *Bracon (Bracon) minutator* F., *Bracon (Glabrobracon) variator* Nees, *Bracon (Glabrobracon) praetermissus* Marshall; подсем. Orgilinae - *Microtypus trigonus* Nees (в России 5-6 видов), *Microtypus petiolatus* Achtenberg, *Orgilus pimpinellae* Nees (в фауне России более 50 видов);

подсем. Charmontinae - *Charmon extensor* L.; подсем. Agathidinae - *Agathis nigra* Nees (в Палеарктике более 80 видов), *Agathis umbellatarum* Nees, *Agathis malvacearum* Latreille, *Agathis duplicatus* Shestakov, *Agathis breviseta* Nees, *Bassus* (= *Microdus*) *rufipes* (в Палеарктике более 80 видов), *Bassus* (= *Microdus*) *tumidulus* Nees, *Bassus* (= *Microdus*) *conspicuous* Wesmael, *Baeognatha armeniaca* Telenga (в России 3 вида), *Baeognatha nigra* Telenga; подсем. Cardiochilinae (в России около 50 видов) - *Cardiochiles saltator* F. (sibiricus Telenga), *Cardiochiles fallax* Kokoujev, *Cardiochiles volgensis* Tobias, *Cardiochiles pseudofallax* Telenga, *Cardiochiles rugosus* Telenga; подсем. Cheloninae - *Ascogaster rufidens* Wesmael (в России около 100 видов), *Ascogaster annularis* Nees, *Ascogaster quadridentata* Wesmael, *Chelonus inanitus* L. (в России около 100 видов), *Chelonus oculator* Panzer, *Chelonus annulatus* Nees, *Chelonus corvulus* Marshall, *Chelonus scabrator* F., *Chelonus annulipes* Wesmael, *Microchelonus* (в России около 250 видов, многие виды еще не описаны), *Microchelonus rimatus* Szépligeti, *Microchelonus contractus* Nees, *Microchelonus luzhetzkii* Tobias, *Microchelonus starki* Telenga; подсем.

Microgasterinae - *Lissogaster tibialis* Nees (в России более 130 видов), *Lissogaster parvistriga* Thomson, *Lissogaster globate* L., *Apanteles thomsoni* Lyle (в России более 1 тыс. видов), *Apanteles plutellae* Kurdjumov, *Apanteles bicolor* Nees, *Apanteles nanus* Reinhard, *Apanteles metacarpalis* Thomson, *Apanteles corvinus* Reinhard, *Apanteles appellator* Telenga, *Apanteles britannicus* Wilkinson, *Apanteles dilectus* Haliday, *Apanteles emarginatus* Nees, *Apanteles sicarius* Marshall, *Apanteles longicauda* Wesmael, *Apanteles pallidalatus* Tobias, *Apanteles anarsia* Faure et Alabeuville .

Хальциды (Chalcidoidea), проктотрупицы (Proctotrupoidea) и бетилиды (Bethyloidea). Надсем. Chalcidoidea - Сем. Eulophidae: *Hemiptarsenus* Westwood 3-6 видов, *Dicladocerus* Westwood 2 вида, *Necremnus* Thomson 3-5 видов, *Pinigalio* Schrank 5-7 видов, *Sympiesis* Förster 4-5 видов, *Euplectrus* Westwood 3-5 видов, *Cirrospilus* Westwood 5 видов, *Miotropis* Thomson 2 вида, *Stenomesus* Westwood 1 вид, *Pediobius* Walker 3-4 вида, *Closterocerus* Westwood 1, *Chrysocharis* Förster 12 видов, *Achrysocharoides* Girault 3-4 вида, *Minotetrastichus* Kostjukov 2 вида; надсем. Proctotrupoidea - Сем. Scelionidae: *Telenomus hofmanni* Mayr; надсем. Bethyloidea: Сем. Bethylidae - *Parasierola callicola* Kieffer, Сем. Encyrtidae - *Copidosoma* sp.1., *Copidosoma* sp.2., *Copidosoma* sp.3.; Сем. Eulophidae - *Hemiptarsenus waterhousei* Weswood, *Hemiptarsenus drapion* Walker, *Hemiptarsenus waillellae* S. Nowicky, *Dicladocerus westwoodi* Westwood, *Necremnus artynes* Walker, *Necremnus metalarius* Walker, *Necremnus* sp. 1., *Miotropis unipuncta* Nees, *Miotropis* sp.1.; Сем. Elasmidae - *Elasmus vibicellae* Ferriere, *Elasmus viridiceps* Thomson, *Elasmus elongatus* Ferriere, *Elasmus* sp.1., *Elasmus* sp.2.; Сем. Bethylidae - *Parasierola gallicola* Kieffer, *Goniozus claripennis* Förster, *Bethylus* sp.

По сравнению с Испанией, где южноамериканская томатная моль появилась в 2006 году, а комплекс её аборигенных паразитов был представлен в 2010 году 7-ю видами из 3-х семейств, комплекс паразитов этого вредителя в центральной части Краснодарского края в 2013 году был уже в 5 раз богаче на видовом уровне, в 9 раз богаче на родовом уровне и почти вдвое на уровне семейств.

Выводы:

1. В энтомологическом микрозаказнике ВНИИБЗР, расположенном в западных окрестностях Краснодара, в 1999-2013 г.г. были собраны 124 вида из надсем. Chalcidoidea, сем. Braconidae и сем. Bethylidae, перспективных для введения в лабораторные культуры.

2. Особый интерес представляют виды, круг хозяев которых ограничен семейством выемчатокрылых молей (Gelechiidae). Такие виды известны в семействах Encyrtidae, Eulophidae, Elasmidae и Braconidae.

3. По сравнению с Испанией, где южноамериканская томатная моль появилась в 2006 году, а комплекс её аборигенных паразитов был представлен в 2010 году 7-ю видами из 3-х семейств, комплекс паразитов этого вредителя в центральной части Краснодарского края в 2013 году был уже в 5 раз богаче на видовом уровне, в 9 раз богаче на родовом уровне и почти вдвое на уровне семейств.

4. Энтомологический микрозаказник нашего института является перспективной точкой сбора стартовых популяций паразитов опасного карантинного вредителя – южноамериканской томатной моли (*Tuta absoluta* Meyrik, Lepidoptera, Gelechiidae). Это обстоятельство позволяет избежать затрат, связанных с экспедиционными работами и программами по интродукции.

### **Литература**

Тобиас С.И., Белокобыльский С.А., Котенко А.Г. Семейство Braconidae – Бракониды // Определитель насекомых европейской части СССР Ленинград: Наука, 1986. Т. III. Ч.4. С.1 – 500.

Тряпицын В.А., Никольская М.Н., Яснош В.А., Зерова М.Д., Пономаренко Н.Г., Джанокмен К.А., Костюков В.В., Сугоняев Е.С., Сорокина А.П., Козлов М.А., Алексеев В.Н.. Bethyloidea, Chalcidoidea, Proctotrupoidea, Ceraphronoidea // Определитель насекомых европейской части СССР. Ленинград: Наука, 1978. Т. III. Ч. 2. 810 с.

### **SPECIES OF HYMENOPTERA PARASITICA IN THE ENTOMOLOGICAL RESERVATION OF INSTITUTE BIOLOGICAL PLANT PROTECTION – PARASITOIDS OF GELECHIIDAE INCLUDING TUTA ABSOLUTA MEYRICK (LEPIDOPTERA)**

**Kostjukov V.V., Kosheleva O.V., Golovan' A.V., Gunasheva Z.M., Nakonechnaya I.V.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: [salchia@vandex.ru](mailto:salchia@vandex.ru)**

*In the Entomological Reservation of All Russian Research Institute Biological Plant Protection inhabit 124 species of Bethyloidea, Braconidae and Chalcidoidea – parasitoids of Gelechiidae including Tuta absoluta Meyrick (Lepidoptera).*

*Key words: entomological reservation, the vicinity of Krasnodar, Gelechiidae, Tuta absoluta Meyrick, Bethyloidea, Braconidae, Chalcidoidea.*

**УДК 595.792 – 19**

### **ПАРАЗИТЫ КАШТАНОВОЙ МИНИРУЮЩЕЙ МОЛИ (CAMERARIA OHRIDELLA DESCHKA ET DIMIC, LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) В ОКРЕСТНОСТЯХ КРАСНОДАРА**

**Костюков В.В., Кошелева О.В., Гунашева З.М., Наконечная И.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [salchia@yandex.ru](mailto:salchia@yandex.ru)**

*Приведены сведения о комплексе паразитов каштановой минирующей моли для территории России (окрестности Краснодара). Комплекс паразитов был представлен 43 видами семейств Ichneumonidae (2), Braconidae (2), Eupelmidae (3), Pteromalidae (2) и Eulophidae (34). Виды комплекса паразитов*

были представлены олигофагами и широкими олигофагами (сем. Eulophidae, сем. Pteromalidae), полифагами (сем. Ichneumonidae, сем. Braconidae) и видами с чрезвычайно широкими трофическими связями, охватывающими представителей отрядов Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera и Diptera (сем. Eupelmidae).

Уровень заражённости инвазивного вредителя паразитами составил 12.5-33.6 %, что было совершенно недостаточно для предотвращения вспышки численности охридского минёра, приведшей к преждевременному усыханию и опадению листьев в августе-начале сентября 2013 г.

По сравнению с другими странами Европы комплекс паразитов каштановой минирующей моли в окрестностях Краснодара необходимо считать чрезвычайно богатым. Так на Украине отмечены 38 видов паразитов охридского минёра, в Польше – 14 видов, в Чехии – 7 видов, в Германии – 15 видов, в Италии – 10 видов, в Турции (Стамбул) – 10 видов. Можно предположить, что очень богатый в центральной части Краснодарского края аборигенный комплекс паразитов минирующих фитофагов, включающих сотни видов, адаптируется к новому инвазивному хозяину и сможет контролировать в дальнейшем его численность на хозяйственно неоптимальном уровне.

Ключевые слова: конский каштан обыкновенный, каштановая минирующая моль, комплекс паразитов, Россия (окрестности Краснодара).

Первая вспышка размножения каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic) на листьях конского каштана была зафиксирована в Македонии в 1985 г. близ оз. Охрид на границе с Албанией (Simova – Tosic, 1985). В дальнейшем каштановая минирующая моль была описана как новый для науки вид Г. Дечкой и Н. Димичем (Deschka, 1986). В течение следующих нескольких лет произошло стремительное распространение этого вида по странам Южной и Центральной Европы (Tomiszek, 1998). В настоящее время моль зарегистрирована в большинстве стран Центральной, Восточной и Западной Европы (Stigter, 2000).

Каштановая минирующая моль (охридский минёр) - вредитель конского каштана обыкновенного на территории России впервые была отмечена в 2003 г. в Калининградской области (Гниненко, 2004). На юге России, в Ростовской области, найдена в 2009 г. и в 2010г. единичные мины вредителя обнаружены на отдельных деревьях каштана конского обыкновенного в черте г. Краснодар (Гниненко, 2011).

В агроэкосистеме ВНИИ биологической защиты растений, расположенной в западных окрестностях Краснодара, каштановая минирующая моль впервые была обнаружена во второй половине лета 2012 г., хотя очень тщательные наблюдения за насаждениями каштана на предмет появления охридского минёра велись с 2006 г. Численность вредителя в 2012г. не достигала одной мины на 100 листьев, а комплекс паразитов был представлен единичными экземплярами хальцид сем. Eulophidae: *Achrysocharoides niveipes* Thomson, *Baryscapus nigroviolaceus* Nees, *Cirrospilus vittatus* Walker и *Minotetrastichus frontalis* Nees (Eulophidae). Перечисленные виды эвлофид являются самыми обычными обитателями различных естественных и сельскохозяйственных биоценозов и каж-

дый трофически связан с десятками видов минирующих фитофагов, развивающихся на многих и многих видах древесных, кустарниковых и травяных растениях (Noyes, 2013).

В следующем, 2013 г., произошёл катастрофический, необъяснимый пока, всплеск численности вредителя. В конце мая отмечена 100 %-ная заселённость листьев каштана минёром, а в начале августа началось преждевременное усыхание и опадание листьев, завершившееся к началу сентября. Комплекс паразитов в 2013 г. был представлен: *Scambus brevicornis* Gravenhorst, *S. calobatus* Gravenhorst (*Ichneumonidae*); *Apanteles bicolor* Nees., *A. circumscriptus* Nees (*Braconidae*); *Mesopolobus mediterraneus* Mayr, *Pteromalus semotus* Walker (*Pteromalidae*); *Eupelmus microzonus* Förster, *E. urozonus* Dalman, *Macroneura vesicularis* Retzius (*Eupelmidae*); *Achrysocharoides niveipes* Thomson, *A. zwolferi* Delucchi, *A. atys* Walker, *Neochrysocharis formosus* Westwood, *Closterocerus lyonetae* Ferrière, *C. trifasciatus* Westwood, *Chrysocharis elongata* Thomson, *Ch. laomedon* Walker, *Ch. nephereus* Walker, *Ch. orchestis* Walker, *Ch. pentheus* Walker, *Ch. phryne* Walker, *Pediobius alcaeus* Walker, *P. cassidae* Erdös, *P. pyrgo* Walker, *Cirrospilus diallus* Walker, *C. elegantissimus* Westwood, *C. lyncus* Walker, *C. pictus* Nees, *C. viticola* Rondani, *C. vittatus* Walker, *Elachertus inunctus* Nees, *Zagrammosoma talitzkii* Bouček, *Z. variegatum* Masi, *Hemiptarsenus dropion* Walker, *Pnigalio longulus* Zetterstedt, *P. pectinicornis* L., *P. soemius* Walker, *Sympiesis acalle* Walker, *S. gordius* walker, *S. sericeicornis* Nees, *Baryscapus nigroviolaceus* Nees, *Minotetrastichus frontalis* Nees, *M. platanellus* Mercet (*Eulophidae*). Приведенные сведения являются первым сообщением о паразитах охридского минёра в России.

Виды комплекса паразитов каштановой минирующей моли являются олигофагами и широкими олигофагами (сем. *Eulophidae*, сем. *Pteromalidae*), полифагами (сем. *Ichneumonidae*, сем. *Braconidae*) и видами с чрезвычайно широкими трофическими связями, охватывающими представителей отрядов Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera и Diptera (сем. *Eupelmidae*).

Уровень заражённости вредителя паразитами в 2013 г. составлял 12.5-33.6 %, что было совершенно недостаточно для предотвращения вспышки численности охридского минёра, приведшей к преждевременному усыханию и опадению листьев в августе-начале сентября 2013 г.

По сравнению с другими странами Европы комплекс паразитов охридского минёра в окрестностях Краснодара необходимо считать чрезвычайно богатым. Так, на территории Украины за 10 лет исследований отмечены 38 видов паразитов охридского минёра (Grabenweger, 2010), в Польше – 14 видов (Tarwacki, 2012), в Чехии – 7 видов (Kuldova, 2007), в Германии – 15 видов (Grabenweger, 2006), в Италии (Ломбардия) – 10 видов (Lupi, 2005), в Турции (Стамбул) – 10 видов (Sebeci, 2011).

В целом в странах Европы за почти 20-летний период изучения паразитов и хищников охридского минёра выявлено 59 видов паразитических перепончатокрылых, развивающихся на этом фитофаге (Grabenweger, 2010).

Можно предположить, что очень богатый в центральной части Краснодарского края аборигенный комплекс видов минирующих фитофагов адаптирует-

ся к новому инвазивному хозяину и сможет контролировать в дальнейшем его численность на хозяйственно неощутимом уровне.

### Литература

Гниненко Ю.И., Шепелев С.В. Новые фитофаги и болезни древесных пород // Лесное хозяйство. 2004. № 3. С.48.

Гниненко Ю.И., Костюков В.В., Кошелева О.В. Новые инвазивные насекомые в лесах и озеленительных посадках Краснодарского края // Защита и карантин растений. 2011. № 4. С.49-50.

Cebeci H.H., Grabenweger G., Ayberk H. Eulophid parasitoids (Hymenoptera: Eulophidae) of the horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae), from Istanbul, Turkey // Turk. Journal Zool., 2011. 35(5). P.777-780.

Deschka D., Dimic N. *Cameraria ohridella* n. sp. aus Mazedonien, Jugoslawien (Lepidoptera, Lithocolletidae) // Acta Entomol. Jugosl. 1986. Vol. 22. №1. P.11-23.

Grabenweger G., Kehrly P., Zweymuller I., Augustin S., Avtzhish N., Bacher S., Freise J., Gurrardos S., Guichard S., Haitland W., Lethmayer C., Stolz M., Tommov R., Volter I. and Kenis M. Temporal and spatial variations in the parasitoid complex of the horse chestnut leafminer during its invasion of Europe // Biol. Invasions. 2010. 12(8). P.2797-2813.

Grabenweger, G., Hopp, H., Jäckel, B., Balder, H., Koch, T., Schmolling, S. Impact of poor host-parasitoid synchronisation on the parasitism of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) // Eur. J. of Entomol. 2007. 104, pp.153-158.

Kuldova J., Hardy Iw., Jansta P. The Horse Chestnut Leafminer *Cameraria ohridella*: Chemical Control and Notes on Parasitism // Plant Protect Sci. 2007. Vol. 43, №2. P. 47-56.

Lupi D. A 3 year sciens sur wei of the natural enemies of the horse- chestnut leafminer *Cameraria ohridella* in Lombardy, Italy // BioControl. 2005. 50. P. 113-126.

Noyes J.S. Universal Chalcidoidea Database – World Wide web electronic publication. 2013. Available from: <http://www.nhn.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html>

Simova – Tosic D., Filev S. Contribution to the horsechestnut miner // Zastita bilja. 1985. №36. P.235 – 239.

Stigter H., Frankenhuysen A., Mordal I. De paardenkastanjemineermat, *Cameraria ohridella*, een nieuwe bladmineerder voor Nederland (Lepidoptera: Gracillariidae) // Entomol. Berichten. 2000. Vol. 60. PP.159 – 163.

Tarwacki G., Bystrowski C., Celner-Warole K. Effect of sun-exposure of the horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) on the occurrence and number of parasitoids of the horse chestnut leafminer (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimic) in central Poland in 2004-2006 // Folia Forestalia Polonica, series A, 2012. Vol. 54(1). PP.56-62.

Tomiczek C., Krehan H. The horse chestnut leafmining moth (*Cameraria ohridella*): a new pest in Central Europe // J. Arbonculture. 1998. Vol.24. Pp.144 – 148.



**PARASITOIDS OF CAMERARIA OHRIDELLA DESCHKA ET DIMIC  
(LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) IN THE VICINITY OF  
KRASNODAR**

**Kostjukov V.V., Kosheleva O.V., Gunasheva Z.M., Nakonechnaya I.V.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: salchia@yandex.ru**

*Determined parasitoid complex of Cameraria ohridella in Russia (vicinity of the Krasnodar). Parasitoid complex of Cameraria ohridella include 43 species: Ichneumonidae (2), Braconidae (2), Eupelmidae (3), Pteromalidae (2) and Eulophidae (34). The parasitism for Cameraria ohridella makes 12.5-33.6 %.*

*Key words: Aesculus hippocastanum, Cameraria ohridella, parasitoid complex, Russia (vicinity of the Krasnodar).*

**УДК 595.792.23: 591.557.8**

**ОБЗОР ПИЩЕВЫХ СВЯЗЕЙ ЭВЛОФИД (HYMENOPTERA,  
EULOPHIDAE)**

**Кошелева О.В., Гунашева З.М., Костюков В.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: koscheleva\_o@mail.ru**

*Хозяева эвлофид принадлежат к двум типам животных, членистоногие (Arthropoda) и круглые черви (Nemathelminthes). Личинки эвлофид живут на насекомых из 12 отрядов, пауках, эриофишных клещах и галлообразующих нематодах.*

*Ключевые слова: наездники-эвлофиды, пищевые связи, Arthropoda, Nemathelminthes, Insecta, Aranei, Acari, Nematoda.*

Семейство Eulophidae – одно из самых обширных семейств паразитических перепончатокрылых надсемейства хальциды (Chalcidoidea). В мировой фауне известно 4472 вида эвлофид из 297 родов, входящих в 4 подсемейства (Euderinae, Eulophinae, Entedoninae и Tetrastichinae).

Хозяева эвлофид известны из 13 отрядов насекомых: Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Homoptera, Neuroptera, Thysanoptera, Blattoptera, Orthoptera, Mantoptera, Odonata и Dermaptera, развиваются на пауками (Aranei), галлообразующих клещах (Arachnida: Acariformes: Eriophyidae) и галлообразующих нематодах (Nematoda: Tylenchida: Anguinidae).

Личинки большинства видов эвлофид развиваются на хозяевах, обитающих внутри тканей растений, галлах, минах и стеблях. У немногих эвлофид наблюдается вторичная фитофагия. Растительноядных наездников делят на две группы: “семееды” и ”галлообразователей”. Наездники-семееды развиваются не за счет зрелых тканей, а за счет молодых, питаются неспециализированными клетками. Яйцо наездник откладывает в эндосперм зародыша, т.е. в яй-

цевые клетки. Наездники семяеды являются, в сущности, яйцеедами-фитофагами (Малышев, 1959). Среди эвлофид известно несколько родов, представители которых развиваются как фитофаги, образуя галлы на листьях, веточках, завязях и даже в семенах растений. Так, *Quadrastichus erythrinae* образует галлы в растениях *Erythrina* (Fabaceae) (Kim *et al.* 2004). Виды рода *Quadrastichodella* образуют галлы в семенах эвкалиптов (Bouček, 1988). Среди эвлофид известен факультативный некрофаг и растительноядный инквилин (Тряпицин, 1978).

В настоящее время хозяева известны для 52 (54 %) родов подсемейства Eulophinae, 8 (47 %) родов подсемейства Euderinae, 44 (51 %) родов подсемейства Entedoninae и 51 (56 %) рода подсемейства Tetrastichinae (Noys, 2010).

Тип членистоногие (Arthropoda).

Класс насекомые (Insecta).

Насекомые с неполным превращением (Hemimetabola).

Пищевые связи со стрекозами (Odonata).

На стрекозах развивается 7 видов эвлофид. *Tetrastichus polynemae* Ashmead развивается как факультативный гиперпаразит на мимариде *Polynema needham*, первичном паразите яиц люток (Lestidae) (Burks, 1979). Для *Aprostocetus mymaridis* Girault (Tetrastichinae) и *Ametallon lutzi* Costa Lima (Entedoninae) известен хозяин из того же семейства (LaSalle, 1994, Costa Lima, 1960). Из яиц стрекоз (Zygoptera) выведены виды *Ootetrastichus pantshenkoi* Kostjukov et Fursov, *O. rimskykorsakovi* Kostjukov et Fursov, *O. zerovae* Kostjukov et Fursov и *O. natans* Kostjukov et Fursov (Фурсов, Костюков, 1987).

Пищевые связи с таракановыми (Blattoptera).

На представителях этого отряда развивается 11 видов тетрастихин и один вид энтедонин. Виды рода *Tetrastichodes* известны как групповые наружные паразиты яиц таракановых (Graham, 1987) например, *Tetrastichus tunicus* Narendran является паразитом яиц таракановых (Narendran, 2007). На таракановых живут некоторые представители родов *Aprostocetus* (2), *Tetrastichus* (4) и *Melittobia* (1 вид). Из энтедонин известен только *Pediobius oophagus* Dodd – паразит яиц двух видов семейства Blattellidae.

Пищевые связи с богомолловыми (Manteoptera).

На богомолловых развиваются два вида энтедонин *Pediobius anastati* Grawford (Herting, 1971) и *P. fraternus* Motschulsky, последний известен только как паразит яиц богомолловых (Yamazaki, Sugiura, 2002).

Пищевые связи с прямокрылыми (Orthoptera).

С прямокрылыми связано 7 видов эвлофид. На сверчках (Grylloidea) развивается три вида *Ootetrastichus*. Столько же видов из родов *Ootetrastichus*, *Pediobius* и *Trichospilus* живет на кузнечиковых (Tettigoniidae). (Domenichini, 1966, Костюков, 1978, 2004). Как групповой паразит яиц сверчков развивается *Pediobius smithi* Achlstrom (Entedoninae). Тетрастихин *Trichospilus diatraeae* Cherian & Margabandhu., развиваеся на кузнечике (*Sexava* sp.) (Bouček, 1988). *Aprostocetus bondari* Costa Lima паразитирует на виде семейства Pauliniidae (De Santis, 1980)

Пищевые связи с кожистокрылыми (Dermaptera).

На уховертке (*Forficula auricularia* L.) развивается *Pediobius pyrgo* Walker (Entedoninae) (Vidal, 1997).

Пищевые связи с равнокрылыми (Homoptera).

Представители семейства Eulophidae (130 видов) связаны с 23 семействами отряда Homoptera. В подсемействе Eulophinae представители 11 родов (25 видов) связаны с 9-ю семействами равнокрылых, из которых 11 видов связаны с семейством Coccidae. В подсемействе Euderinae два вида рода *Euderus* развиваются как первичные паразиты на представителях семейств Coccidae и Diaspididae. В подсемействе Entedoninae представители 14 родов (32%) развиваются на равнокрылых из 11 семейств. Наибольшее число видов связано с семейством Aleocharidae, в основном, представители рода *Euderomphale*. С представителями семейства Coccidae связано 8 видов энтедонин, 4 из которых это виды рода *Horismenus*. Представители 15 родов (29%) подсемейства Tetrastichinae развиваются на насекомых из 21 семейства отряда Homoptera. Большинство видов (23) связано с семейством Coccidae, по 17 видов связано с семействами Triozidae и Psyllidae. С кокцидами (Coccidae) связаны чаще виды родов *Aprostocetus* и *Tetrastichus*. Так, *Aprostocetus pachyneuros* Ratzeburg – первичный паразит кокцид являясь хищником яиц, другой вид этого рода *A. leptoneuros* Ratzeburg, известен как вторичный паразит кокцид (Саакян-Баранова, Музафаров, 1972; Костюков, 1978). На представителях семейств Triozidae и Psyllidae живут виды из рода *Tamarixia* (12 видов) (Костюков, 1978). В подсемействе Tetrastichinae самые широкие пищевые связи с равнокрылыми имеет род *Aprostocetus*, связан с 9-ю семействами.

Пищевые связи с полужесткокрылыми (Hemiptera).

Эвлофиды (5 видов) трофически связаны с 4-мя семействами отряда Hemiptera. В подсемействе Eulophinae известен вид, *Cirrospilus ovisugosus* Grosby&Matheson, являющийся первичным паразитом *Poecillocapsus lineatus* Fabricius (Miridae) (Peck, 1963). Паразитизм на клопах в подсемействе Euderinae не отмечен. В подсемействе Entedoninae один вид, *Pediobius africanus* Waterston, известен как первичный паразит яиц клопов *Antestiopsis facetus* Germar и *A. orbitalis* Westwood (Pentatomidae) (Greathead, 1966). В подсемействе Tetrastichinae 3 вида из 3-х родов (*Coryophagus*, *Tetrastichus* и *Mestocharella*) развиваются на представителях отряда Hemiptera (Miridae и Reduviidae).

Пищевые связи с трипсами (Thysanoptera).

На представителях этого отряда развивается 20 видов из 5-ти родов подсемейства Entedoninae (*Ceraninus*, *Goetheana*, *Thripobius*, *Entedonomphale* и *Pediobius*), одного вида подсемейства Eulophinae (*Elachertus*) и 2-х видов подсемейства Tetrastichinae (*Tetrastichus* и *Thripastichus*). Виды всех трех подсемейств эвлофид связаны с двумя семействами трипсов (Thripidae и Phlaeothripidae). На настоящих трипсах (Thripidae) живут в основном виды подсемейства Entedoninae, из родов *Ceraninus*, *Goetheana* и *Thripobius*. В подсемействе Tetrastichinae с настоящими трипсами связаны роды *Tetrastichus* и *Thripastichus*, *Th. gentilei* (Del Guercio) известен как паразит ряда видов крылатых трипсов (Phlaeothripidae) (Cock, 1982), а *Tetrastichus atratulus* паразит *Liothrips setinodis* Reut.(Herting, 1971).

Насекомые с полным превращением (Holometabola).

Пищевые связи с жесткокрылыми (Coleoptera).

Eulophidae (около 450 видов) связаны с 30 семействами жуков.

В подсемействе Eulophinae 123 вида имеют пищевые связи с 12-ю семействами жуков. Большинство видов развиваются на жесткокрылых семействах Curculionidae и Chrysomelidae. С долгоносиками связано 34 вида, с листоедами – 20 видов. С долгоносиками, главным образом, связаны виды рода *Pnigalio* (13 видов – 93 % от общего числа видов связанных с жесткокрылыми) и виды рода *Cirrospilus* (8 видов – 80 % от общего числа видов связанных с жесткокрылыми). На листоедах развиваются, в основном виды родов *Pnigalio* (6), имеющие наиболее широкие связи с семействами отряда Coleoptera.

В подсемействе Euderinae 31 вид (63 % от родов с известными хозяевами) связаны с 10-ю семействами, главным образом с Cidae и Curculionidae. Так, виды рода *Astichus* (10 видов – 91 % от общего числа видов этого рода связанных с жесткокрылыми) являются паразитами трутовиковых жуков (Cidae) (Tachikawa, 1977; Тряпицин, 1978). С долгоносиками связаны только виды рода *Euderus* (10 видов – 53 % от общего числа видов этого рода связанных с жесткокрылыми). На жуках-усачах (Cerambycidae) развивается *Euderus caudatus* Thomson являясь первичным паразитом яиц (Bouček, 1963).

По широте связей с жесткокрылыми выделяется род *Euderus*, виды которого развиваются на представителях 6-ти семейств.

В подсемействе Entedoninae около 140 видов являются паразитами жуков из 18 семейств, 75 видов связаны с листоедами, 90 видов – с долгоносиками, 22 вида – с короедами. Большинство видов, развивающихся на долгоносиках, это представители рода *Entedon* (30 видов – 43 % от общего числа видов связанных с жесткокрылыми). На короедах преимущественно развиваются также виды рода *Entedon*. На листоедах развиваются, главным образом, виды родов: *Emersonella* (17 видов – 94 % от общего числа видов, связанных с жесткокрылыми) и *Pediobius* (19 видов – 61 % от общего числа видов, связанных с жесткокрылыми). По широте трофических связей с жуками выделяется род *Entedon*, виды которого развиваются на представителях 12 семейств отряда Coleoptera.

В подсемействе Tetrastichinae около 150 видов связано с 19 семействами этого отряда. Из них 39 видов из 10 родов являются паразитами листоедов (Chrysomelidae), 33 вида из 8 родов связаны с долгоносиками (Curculionidae), 14 видов из 5 родов развиваются на златках (Buprestidae), 17 видов из 6 родов связаны с представителями семейства Scolytidae и 12 видов из 6 родов с кокцинеллидами. На листоедах развиваются преимущественно виды рода *Tetrastichus* (20 видов – 47 % от общего числа видов этого рода связанных с жесткокрылыми). На долгоносиках развиваются преимущественно виды рода *Baryscapus* (15 видов – 48 % от общего числа видов связанных с жесткокрылыми).

Наиболее широкие связи имеет род *Tetrastichus*, 47 видов которого развиваются на насекомых из 11-и семейств жесткокрылых.

Пищевые связи эвлофид с сетчатокрылыми (Neuroptera)

Эвлофиды (7 видов) развиваются на представителях 4-х семейств отряда сетчатокрылых. С представителями этого отряда связаны два вида подсемейства Entedoninae, например *Pediobius dendroleontis* Kamijo – групповой паразит личинок муравьиного льва (*Myrmeleonti*) (Kamijo, 1983). В подсемействе Tetrastichinae виды родов *Baryscapus*, *Oomyzus* и *Tetrastichus* связаны с златоглазками (*Chrysopidae*) и пылюнокрылками (*Coniopterygidae*) (Костюков, 1978; Graham, 1991).

Пищевые связи с чешуекрылыми (*Lepidoptera*).

Представители семейства Eulophidae (около 870 видов) связаны с 60 семействами отряда Lepidoptera. Представители подсемейства Eulophinae (около 390 видов) трофически связаны с 50 семействами чешуекрылых. Из которых 125 видов из 20 родов развиваются на представителях семейства Gracillariidae, 93 вида из 15 родов на Noctuidae, 79 видов из 18 родов на Tortricidae, 70 видов из 19 родов на Gelechiidae и 47 видов из 11 родов связаны с Pyralidae. Наибольшее количество видов связанных с семейством Gracillariidae в родах: *Phigalia* (18 видов – 75% от общего числа видов этого рода, развивающихся на чешуекрылых); *Cirrospilus* (29 видов – 66% от общего числа видов этого рода, развивающихся на чешуекрылых); *Sympiesis* (32 вида – 54% от общего числа видов этого рода, развивающихся на чешуекрылых). Наибольшее число видов, связанных с семейством Noctuidae, известно в роде *Euplecterus* (44 вида – 79 % от общего числа видов этого рода, развивающихся на чешуекрылых). На представителях семейства Tortricidae развиваются преимущественно виды рода *Sympiesis*, составляющие 37 % от видов этого рода, связанных с чешуекрылыми.

По широте охвата семейств отряда чешуекрылых, на которых развиваются эвлофины, можно выделить виды родов *Elachertus*, *Sympiesis* и *Elasmus*, имеющие пищевые связи с бабочками из около 40 семейств.

В подсемействе Euderinae 17 видов из 4 родов (18 % от родов с известными хозяевами) развиваются на чешуекрылых. С 13-ю семействами связан род *Euderus*, два других рода, *Bellerus* и *Xanthellum* развиваются на представителях семейства Psychidae. Для 8 видов рода *Euderus* хозяевами являются чешуекрылые семейства Tortricidae (57 % от общего числа видов, связанных с чешуекрылыми), для 6 видов рода – *Pyralidae* (43 % от общего числа видов, связанных с чешуекрылыми).

В подсемействе Entedoninae 288 видов из 19 родов (22 % от родов с известными хозяевами) связаны с 38 семействами чешуекрылых. Наибольшее число видов, развивающихся на представителях семейства Gracillariidae, известно в роде *Achrysocharoides* (51 вид – 100 % от общего числа видов рода, связанных с чешуекрылыми). Вторым по числу хозяев энтедонтин является также семейство минеров, моли-малютки (*Nepticulidae*). Большую часть видов, трофически связанных с молями-малютками, составляют представители рода *Chrysocharis* (25 видов – 49 % от общего числа видов рода, связанных с чешуекрылыми). На чешуекрылых семействах Pyralidae и Noctuidae развиваются в основном представители рода *Pediobius* (по 21 виду на каждом из семейств). Наиболее широкие связи с чешуекрылых выявлены у родов *Pediobius* (с 33 семействами), *Horismenus* (с 20 семействами), *Chrysocharis* (с 16 семействами).

В подсемействе Tetrastichinae около 170 видов из 31 рода (34 % от родов с известными хозяевами) связаны с 44 семействами чешуекрылых. Из них 34 вида из 16 родов связано с семейством Gracillariidae, 31 вид из 13 родов связан с Pyralidae и 30 видов из 8 родов связано с Tortricidae. С представителями семейства Gracillariidae связаны преимущественно виды родов *Mestocharella* (5 видов – 71 % от общего числа видов этого рода, развивающихся на чешуекрылых), *Minotetrastichus* (2 вида – 67 % от общего числа видов этого рода, развивающихся на чешуекрылых). На чешуекрылых семействах Pyralidae и Noctuidae живут преимущественно представители из рода *Tetrastichus* (по 12 видов из 43-х связанных с чешуекрылыми). На чешуекрылых семейства Arctiidae виды рода *Tetrastichus* (7 видов – 16 % от общего числа видов, связанных с чешуекрылыми). Число видов связанных с листовертками (Tortricidae) больше у представителей рода *Baryscapus* (12 видов – 18 % от общего числа видов связанных с чешуекрылыми).

Наиболее широкие трофические связи с чешуекрылыми среди подсемейства Tetrastichinae имеют роды *Tetrastichus* (с 25 семействами) и *Baryscapus* (с 22 семействами).

Пищевые связи с перепончатокрылыми (Hymenoptera).

Представители семейства Eulophidae (около 220 видов) развиваются на представителях 34 семейств Hymenoptera. В подсемействе Eulophinae 48 видов из 20 родов связаны с 18 семействами перепончатокрылых. Виды 14 родов развиваются на представителях 9-и семейств в качестве первичных паразитов. Наибольшее число видов (55 из 9 родов) связано с настоящими пилильщиками (34 вида) и орехотворками (24 вида). На настоящих пилильщиках преобладают виды рода *Phygadeuon*. На орехотворках отмечено 15 видов рода *Aulogygnus*, что составляет 63% от всех Eulophinae. На представителях 10 семейств паразитических перепончатокрылых как вторичные паразиты развиваются виды из 16 родов подсемейства Eulophinae. Наибольшее количество (55 видов из 9 родов) развиваются на представителях семейства Braconidae. Представители рода *Elasmus* (27 видов) составляют половину всех видов эвлофин, развивающихся на браконидях. На коконах браконид паразитируют также виды рода *Cirrospilus* (10 видов) и виды рода *Sympiesis* (8 видов). На представителях семейства Eulophidae развиваются 27 видов из 11 родов Eulophinae, преобладают виды родов *Cirrospilus* (5), *Euplectrus* (5), и *Phygadeuon* (4).

В подсемействе Euderinae лишь два вида из рода *Euderus* связаны с перепончатокрылыми-фитофагами семейств Cephidae и Cynipidae. На хозяевах семейства Braconidae и Ichneumonidae развиваются *Euderus cushmani* Grawford, *E. subopacus* Gahan и *E. solidaginis* Yoshimoto.

В подсемействе Entedoninae 71 вид из 13 родов развивается на представителях 27 семейств отряда Hymenoptera. Виды 10 родов развиваются на представителях 14 семейств перепончатокрылых, как первичные и 11 родов на представителях 17 семейств как вторичные паразиты. Большинство первичных паразитов связано с настоящими пилильщиками (Tenthredinidae) (26 вида), из которых 10 видов из рода *Chrysocharis*. Следующим по заражаемости выступает семейство орехотворок (19 видов), на которых развиваются 10 видов рода *Pediobius* и 4 вида рода *Chrysocharis*. На представителях семейства

Eurytomidae развиваются 11 видов энтедонин, в основном виды рода *Pediobius* (9 видов – 82 %). Виды этого рода обладают самыми широкими трофическими связями с представителями отряда, в качестве первичных паразитов, а как вторичные паразиты они развиваются обычно на браконидях и эвлофидах.

В подсемействе Tetrastichinae на перепончатокрылых из 13-ти семейств, развивается около 100 видов из 19 родов. Наибольшее число видов (47) связано с семейством орехотворок (Cynipidae). Наибольшее число видов связанных с орехотворками в роде *Aprostocetus* (24 вида – 80 % от общего числа видов, первичных паразитов, связанных с перепончатокрылыми), и в род *Baryscapus* в котором 12 видов (67 % от общего числа видов, первичных паразитов, связанных с перепончатокрылыми). В остальных родах тетрастихин известно лишь по одному виду паразитов орехотворок. На представителях семейства Apidae развивается 13 видов тетрастихин из 5 родов, 7 видов (54 %) из которых представители рода *Melittobia*, составляют 70 % от общего числа видов рода связанных с перепончатокрылыми. Роющие осы (Sphecidae) служат хозяевами для 12 видов тетрастихин, из которых 10 видов из рода *Melittobia* (Domenichini, 1966). На толстоножках (Eurytomidae) живет 9 видов тетрастихин из родов: *Aprostocetus*, *Stepanovia*, *Coryophagus*, *Baryscapus*, *Puklina* и *Sigmophora*. За счет перепончатокрылых надсемейства Tenthredinoidea (Argidae, Cimbicidae, Diprionidae, Tenthredinidae, Blasticotomidae) развивается 19 видов тетрастихин из 7 родов. На представителях своего же семейства, Eulophidae развивается 29 видов тетрастихин. Из них 11 видов рода *Baryscapus* (37 %). Представители семейства Braconidae являются хозяевами для 33 видов тетрастихин, для 11 видов рода *Tetrastichus* и 7 видов рода *Baryscapus*. С наездниками семейств Ichneumonidae и Encyrtidae связаны преимущественно также виды родов *Baryscapus* и *Tetrastichus*. На преромалидах известен *Baryscapus garganus* Domenichini.

Пищевые связи эвлофид с двукрылыми (Diptera).

Eulophidae (510 видов) связаны с 24-мя семействами двукрылых.

В подсемействе Eulophinae 85 видов из 21 рода трофически связаны с 8-ю семействами двукрылых, среди которых отсутствуют паразитические виды. Наибольшее количество видов (76 видов) связано с минирующими мухами (Agromyzidae), в основном это виды родов *Diglyphus* (23 вида – 100 % от общего числа видов, связанных с двукрылыми), *Phnigalia* (12 видов – 92 % от общего числа видов, связанных с двукрылыми), *Hemiptarsenus* (9 видов – 90 % от общего числа видов, связанных с двукрылыми).

По широте пищевых связей с двукрылыми можно выделить род *Diglyphus*, имеющий связи с 4-мя семействами этого отряда (Tephritidae, Agromyzidae, Ephydriidae, Stratiomiidae).

В подсемействе Euderinae два рода связаны с 5-ю семействами двукрылых, со звонцами (Chironomidae) связан род *Bellerus*. Виды рода *Euderus* развиваются на личинках и куколках 4-х семейств двукрылых (Agromyzidae, Cecidomyiidae, Tephritidae и Lanchaeidae).

В подсемействе Entedoninae 203 вида из 23 родов связаны с 16 семействами двукрылых, в том числе 3 вида с паразитическими мухами тахинами (Tachinidae). Наибольшее количество видов энтедонин (103 вида) связано с

минирующими мухами (Agromyzidae). С агромизидами, в основном, связаны представители рода *Chrysocharis* (40 видов – 89 % от общего числа видов, связанных с двукрылыми), *Neochrysocharis* (16 видов из 47, связанных с двукрылыми). Следующим по заражаемости является семейство галлиц (Cecidomyiidae), которые служат хозяевами для 89 энтодонин, большей частью для видов родов *Chrysonotomyia* и *Omphale* (96 % от общего числа видов, связанных с двукрылыми).

По широте связей видов этого подсемейства с двукрылыми, можно отметить род *Pediobius*, виды которого развиваются на представителях 9 семейств. У рода *Chrysonotomyia* хозяевами являются только представители семейств Cecidomyiidae и Agromyzidae, а род *Omphale* известен только как паразит галлиц.

В подсемействе Tetrastichinae 214 видов из 27 родов (53 % от родов с известной биологией) связаны с 18 семействами отряда Diptera, в том числе с паразитическими двукрылыми, с Tachinidae связано 5 видов, с Sarcophagidae связано 9 видов тетрастихин. Наибольшее количество видов (150 видов из 16 родов) связаны с семейством Cecidomyiidae, из них: 17 видов из рода *Quadrastichus* (100 % видов связанных с двукрылыми), 93 вида из рода *Aprostocetus* (95 % от общего числа видов, связанных с двукрылыми), 15 видов из рода *Tetrastichus* (47% от общего числа видов, связанных с двукрылыми).

По широте связей с двукрылыми, выделится род *Tetrastichus* виды которого развиваются на представителях 11 семейств двукрылых. Примечательны роды *Aceratoneuromyia* и *Trjapitzinichus* все виды, которых, с известной биологией, связаны с двукрылыми семейств Anthomyiidae, Sarcophagidae, Scatophagidae и Tephritidae (Костюков, 1978).

Класс паукообразные (Arachnidae).

Пищевые связи эвлофид с пауками (Aranei).

На пауках (Araneae) отмечены представители 6-ти родов Tetrastichinae, связанные с 9-ю семействами хозяев; 3-х родов Eulophinae, связанные с 3-мя семействами хозяев и 2-х родов Entedoninae, связанные с 7-ю семействами пауков. У тетрастихин основными хозяевами являются пауки кругопряды (Araneidae). Наездники всех подсемейств эвлофид развиваются за счет яиц пауков (Bouček, 1988, LaSalle, 1990).

Пищевые связи эвлофид с клещами (Acari).

Из представителей этого отряда хозяевами эвлофид являются галлообразующие клещи семейства Eriophyidae. С клещами связано 3 вида эвлофид двух подсемейств Tetrastichinae (*Aprostocetus eriophyes* Taylor и *Quadrastichus sajoi* Scelényi) и один вид подсемейства Eulophinae (*Cirrospilus suaedaegallarum* Viggiani) (Верещагина, 1961, Viggiani, 1971).

Тип круглые черви (Nemathelminthes)

Класс собственно круглые черви или нематоды (Nematoda)

Пищевые связи с нематодами (Nematoda)

Зарегистрирован случай развития неидентифицированного вида из рода *Aprostocetus* (Tetrastichinae), эктопаразита галлообразующей нематоды (*Subanguina mobilis* Chit & Fisher) семейства Anguinidae (Berg, E. et al, 1990). К этому же семейству нематод относится и известный вредитель, пшеничная



нематода (*Anguina tritici* Steinbuch), на котором возможно развивается виды рода *Aprostocetus*.

### Литература

Верещагина В.В. *Tetrastichus* (*Myiomisa*) *sajoi* Szelenyi – хищник галлообразующего клеща - *Eriophyes phloeoscytes* Nal // Труды Молдавского НИИ садоводства, виноградарства и виноделия. 1961. N 7. Р. 31-33.

Костюков В.В. Подсемейство 5. *Tetrastichinae* // Определитель насекомых Европейской части СССР. Л.: Наука, 1978. Т.3. Ч. 2. С. 430-467.

Костюков В.В. Семейство *Eulophidae* – Эвлофиды // Определитель насекомых Дальнего Востока. Владивосток: Наука, 1995. Т. 4. Вып. 2. С. 292-502.

Костюков В.В. О статусе подродов рода *Aprostocetus* Westwood, 1833 (*Hymenoptera*, *Eulophidae*, *Tetrastichinae*) с описанием *Stepanovia* gen.n. // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: Материалы докладов международной научно-практической конференции. Краснодар: Агропромполиграфист, 2004. Вып.1. С. 36-44.

Костюков В.В., Кошелева О.В. Таксономическое положение видов, описанных в роде *Tetrastichus* Haliday, 1844 (s.l.) с территории СССР, и выделение нового рода *Trjapitzinichus*, gen. nov. // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар. 2006. Вып. 4. С.103-111.

Малышев С.И. Перепончатокрылые их происхождение и эволюция. Москва: Советская наука, 1959. 268 с.

Саакян-Баранова А.А., Музафаров С.С. Строение, биология и взаимоотношения северного кермеса *Kermococcus quercus* L. (*Homoptera*, *Kermococcidae*) и его паразитов (*Hymenoptera*, *Chalcidoidea*) // Энтомол. обозр. 1972. Т. 51, вып. 4. С. 697—715.

Тряпицын В.А. Семейство *Eulophidae* – эвлофиды // Определитель насекомых Европейской части СССР. Л.: Наука, 1978. Т.3. Ч. 2. С.381-467.

Фурсов В.Н., Костюков В.В. Новые виды рода *Tetrastichus* (*Hymenoptera*, *Eulophidae*) – паразиты яиц стрекоз и жуков плавунцов // Зоологический журнал. 1987. Т. 66, Вып. 2. С. 217-228.

Berg E. van den, Prinsloo G.L., Neser S. An unusual host association: *Aprostocetus* sp. (*Eulophidae*), a hymenopterous predator of the nematode *Subanguina mobilis* // *Phytophylactica*. 1990. Vol. 22. P. 125-127.

Bouček Z. Studien über europäische *Eulophidae*, III: *Euderinae* (*Hymenoptera*: *Chalcidoidea*) // *Beiträge zur Entomologie*. 1963. Bd. 13. S. 257-281

Bouček Z., Askew R.R. *Hymenoptera Chalcidoidea*. Palearctic *Eulophidae* (excl. *Tetrastichinae*) // *Index of Entomophagous Insects*. 1968. P. 10-112.

Bouček Z. A faunistic review of the Yugoslavian *Chalcidoidea* (Parasitic *Hymenoptera*) // *Acta Entomologica Jugoslavica*. 1977. N 13. P. 1-120.

Bouček Z. Australasian *Chalcidoidea* (*Hymenoptera*). A Biosystematic Revision of Genera of Fourteen Families, with a Reclassification of Species // CABI, Wallingford, U.K. 1988. 832 p.

Burks B.D. *Torymidae* (*Agaoninae*) and all other families of *Chalcidoidea* (excluding *Encyrtidae*). (In: Krombein, K.V.; Hurd, P.D. jr.; Smith, D.R.; Burks, B.D.,

Editors.) // Catalog of Hymenoptera in America North of Mexico Smithsonian Institute Press. Washington, 1979. Vol. 1. 1010 p.

Costa Lima A. da Sôbre alguns microhimenópteros aquáticos (Chalcidoidea, Eulophidae e Trichogrammatinae) // Arquivos do Instituto Biológico. Sao Paulo. 1960. N 27. P. 197-199.

Cock M.J.W. The biology and host specificity of *Liothrips mikaniae* new combination (Thysanoptera: Phlaeothripidae), a potential biological control agent of *Mikania micrantha* (Compositae) // Bulletin of Entomological Research. 1982. Vol. 72. N 3. P. 531.

De Santis L. Catalogo de los Himenopteros Brasileños de la serie Parasítica incluyendo Bethyloidea Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1980, 154 pp.

Domenichini G. Hym. Eulophidae Palaearctic Tetrastichinae // Index of Entomophagous Insects. Paris: Le François. 1966. 101 p.

Graham M.W.R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera // Bull. Brit. Mus. nat. Hist.) (Entomology). 1987. Vol. 55. N1. P. 1-392.

Graham M.W.R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera // Memoirs of the American Entomological Institute. 1991. Vol. 49. 322pp.

Greathead D.J. The parasites of *Antestiopsis* spp. (Hem. Pentatomidae) in East Africa, and a discussion of the possibilities of biological control // Technical Bulletin. Commonwealth Institute of Biological Control. 1966. N 7. P. 113-137.

Hansson C. Taxonomy and biology of the Palaearctic species of *Chrysocharis* Forster, 1856 (Hymenoptera: Eulophidae) // Entomologica Scandinavica. 1985. N26. P. 7-130.

Herting B. Arachnida to Heteroptera // A catalogue of parasites and predators of terrestrial arthropods. Section A. Host or Prey/Enemy. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough, England 1. 1971. 129 pp.

Kamijo K. Five new species of *Pediobius* (Hym., Eulophidae) from Japan // Kontyû. 1983. N 51. P. 464-465.

Kim I.K., Delvare G. & La Salle J. A new species of *Quadrastichus* (Hymenoptera: Eulophidae): a gall-inducing pest on *Erythrina* (Fabaceae) // Journal of Hymenopteran research. 2004. Vol. 13, N 2. P. 243-249.

LaSalle J. Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) associated with spider egg sacs // Journal of Natural History. 1990. N 24. P. 1378-1387.

LaSalle J. North American genera of Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) // Journal of Natural History. 1994. N 28. 200 p.

Narendran T.C. Indian chalcidoid parasitoids of the Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) // Records of the Zoological Survey of India. Zoological Survey of India. Kolkatha. 2007. N 272. P. 294.

Noyes J.S. Universal Chalcidoidea Database – World Wide Web electronic publication, available at: <http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids/index.html> [accessed October 2010].

Peck O. A catalogue of the Nearctic Chalcidoidea (Insecta; Hymenoptera) // Canadian Entomologist. 1963. Supplement 30. P. 1-1092.

Tachikawa T. Two new species of *Astichus* parasitic on ciid beetles from Japan (Hymenoptera: Chalcidoidea - Eulophidae) // Transactions of the Shikoku Entomological Society. 1977. Vol. 13. N 3/4. P. 123-125.

Triapitsyn S.V. Revision of *Ceraninus* and the related thrips-attacking entedonine genera (Hymenoptera: Eulophidae) of the world // African Invertebrates. 2005. N 46. P. 269.

Vidal S. (Editor). Determination list of entomophagous insects. Nr. 13 // Bulletin. Section Regionale Ouest Palaearctique, Organisation Internationale de Lutte Biologique. 1997. Vol. 20. N 2. P.16.

Viggiani G. Ricerche sugli Hymenoptera Chalcidoidea. XXVII. Una nuova species paleartica di *Cirrospilus* Westw. (Eulophidae) in rapporto a un acaro eriofide galligeno // Entomologica, Bari. 1971. N 7. P. 9-14.

Yamazaki K., Sugiura S. Occurrence and a new host record of *Pediobius fraternus* (Motschulsky) (Hymenoptera: Eulophidae) in Japan // Japanese Journal of Entomology (New Series). 2002. Vol. 5. N 4. P.155-156.

## **REVIEW OF TROFICK RELATIONSHIP OF EULOPHID-WASP (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE)**

**Kosheleva O. V., Gunasheva Z.M., Kostjukov V.V.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: koscheleva\_o@mail.ru**

*The hosts of the Eulophidae belong to two types of animals, Arthropoda and Nematelminthes. Larva of eulophids attack insects from 12 groups (ordo), spiders, eriophid mites and gall-forming nematodes.*

*Key words: Eulophidae, Trofick relationsheep, Arthropoda, Nematelminthes, Insecta, Aranei, Acari, Nematoda.*

**УДК 595.792.25**

## **TWO NEW SPECIES OF TETRASTICHINE-WASP (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) FROM ASIATIC PART OF STAVROPOL TERRITORY AND INNER DAGESTAN**

**Kosheleva O.V., Gunasheva Z.M.**

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

**e-mail: koscheleva\_o@mail.ru**

**zuley78@mail.ru**

*Baryscapus tobiashi, sp.n. is described from Asiatic part of Stavropol Territory and compared to *B.spartifoliella* Graham; *Tetrastichus kasparyani, sp.n.* is described from Inner Dagestan and compared to morphological similar *T.brachyopae* Graham, 1991.*

*Key words: tetrastichine-wasp, Hymenoptera, Eulophidae, Asiatic Part of Stavropol territory, Inner Dagestan, Baryscapus tobiassi sp.n, Tetrastichus kasparjani sp.n.*

Following abbreviations are used in the text: POL – postero – ocellar length, shortest distance between lateral ocelli; OOL – oculo-ocellar length, shortest distance between laterall ocellus and eye margin; OD – major diameter of lateral ocellus; F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> – funicular segments of antenna; C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> – claval segments of antenna; SM – submarginal vein of forewing; M - marginal vein of forewing; ST-stigmal vein of forewing.

*Baryscapus tobiassi* Kosheleva et Gunasheva, sp.n.

Type material. Holotype ♀: Russia, Stavropol Territory, Levokumsk, Velichaevskoe. 24.VII.2004 (Kosheleva). Holotype are deposited in the collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (St.Petersburg).

Description. Female (holotype). Head as broad as thorax, 2.2 times as broad as long. POL 2.5 OOL. OOL 2.0 OD Eyes 1.25 times as long as broad. Malar space 0.6 length of eye. Scapus reaching median ocellus, 1.6 times shorter than eye, 3.3 times as long as broad. Pedicellus plus flagellum equal to breadth of mesoscutum. Pedicellus 2.0 times as long as broad, 0.8 length of F<sub>1</sub>. F<sub>1</sub> 2.0 times as long as broad, as long as F<sub>2</sub>. F<sub>2</sub> 2.0 times as long as broad. F<sub>3</sub> 1.4 times as long as broad. Clava 2.3 times as long as broad, slightly shorter than F<sub>2</sub>+F<sub>3</sub>, 1.4 times broader than F<sub>3</sub>; C<sub>1</sub> slightly transverse, C<sub>2</sub> muth shorter; spine 0.25 length of C<sub>3</sub>, apicae. Thorax 1.23 times as long as broad. Mid lobe of mesoscutum as long as broad; median line complete, very distinct; a row with 7 setae on each side. Scutellum 1.3 times as long as broad, moderately convex; submedian lines equalistant from each other and from sublateral lines, enclosed space 3.0 times as long as broad, setae subequal, their length nearly equal to 0.4 length of scutellum; anterior pair about in the middle of scutellum; distance between placoid sensilla and posterior seta 2.3 times longer than between it and anterior seta. Propodeum medially 0.8 length of dorsellum; spiracles moderate – sized, oval, almost touching hind edge of propodeum, separated from hind edge of propodeum by 0.3 their length; callus with 4 setae. Forewing 2.1 times as long as broad; costal cell 1.2 times longer than M, 9 times as long as broad; SM with 3 dorsal setae; M 2.05 times longer than ST, its front edge with 9 setae; speculum small; cilia 0.25 length of ST. Hindwing rounded; cilia 0.25 breadth of wing. Gaster ovate, 2.6 times as long as broad, slightly longer than head plus thorax; last tergite 1.2 as broad as long; ovipositor sheaths projecting slightly.

Body green with strong metallic tints. Antennae brown. Coxae, trochanters and femora mainly coloured like body, tips of all femora pale yellow, tibia wholly pale yellow; tarsi pale yellow, except fourth segments. Venation pale yellow.

Length 1.7 mm.

Differential diagnosis. The new species differs from morphological similar *B.spartifoliella* Graham, 1991 in following structures (table 1).

Etymology. This new species is named in honour of the well-known taxonomist on Braconidae Professor V.I.Tobias.

Table 1. Distinction features of females of *Baryscapus tobiasi*, sp.n. and *Baryscapus spartifoliella* Graham, 1991

| Character              | <i>B.spartifoliella</i> Graham                                       | <i>B.tobiasi</i> , sp.n.                                  |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| POL : OOL              | 2.0-2.3                                                              | 2.5                                                       |
| OOL:OD                 | 1.1-1.3                                                              | 2.0                                                       |
| Mid lobe of mesoscutum | with 2 rows of 3-6 setae on each side                                | with 1 rows of 7 setae on each side                       |
| Scutellum              | submedian lines enclosed space 2.4-2.6 times as long as broad        | submedian lines enclosed space 3.0 times as long as broad |
| Speculum of forewing   | rather large, extending some distance below M                        | small, not reaching M                                     |
| Spur of mid tibia      | 0.75 length of basitarsus                                            | 1.07 length of basitarsus                                 |
| Body                   | deep blue – green to blue                                            | green                                                     |
| Venation               | testaceous to fuscous, ST often pale proximally                      | pale yellow                                               |
| Tarsi                  | brown to fuscous, 1-2 segments of mid and hind tarsi pale testaceous | pale yellow, fourth segments of all tarsi brownish        |

*Tetrastichus kasparyani* Gunasheva et Kosheleva, sp.n.

Type material. Holotype ♀: Dagestan, Kumukh, 12.08.2003 (Gunasheva). Holotype is deposited in the collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (St.Petersburg, Russia).

Description. Female (holotype). Head a littly broader than mesoscutum, 2.4 times as broad as long. POL 1.7 OOL. OOL 1.25 OD. Eyes 1.2 times as long as broad, separated by 1.3 times their length, with setae short 0.2 OD. Malar space 0.8 length of eye. Mouth 1.05 than malar space. Setae of vertex strong and long, length about 0.4-0.5 OD. Antenna with scape reaching median ocellus, 0.9 length of eye; pedicellus plus flagellum 1.15 breadth of mesoscutum; pedicellus 2.0 times as long as broad, 0.75 length of F<sub>1</sub>. F<sub>1</sub> 2.25 times as long as broad; F<sub>2</sub> 2.15 times as long as broad; F<sub>3</sub> 1.25 times as long as broad. Clava 1.25 times broader than F<sub>3</sub>, 1.15 times longer than F<sub>3</sub>+F<sub>2</sub>; 2.2 times as long as broad. Thorax moderately arched dorsally. Mid lobe of mesoscutum 1.7 times as broad as long, median line distinct over posterior 0.5 but fading out anteriorly; with 3 slightly reclinate setae on each side. Submedian lines equistant from each other and from sublateral lines, enclosed space 2.6 times as long as broad. Dorsellum 2.4 times as broad as long. Propodeum medially 2.6 times longer than dorsellum; median carina raised, broadending in hind end; paraspiracular carina distinct; spiracles medium-sized, oval, close to metanotum; callus with 4 setae. Forewing 2.12 times as long as broad; costal cell 1.1 times shorter than M, about 12.0 times as long as broad; M 3.6 times length of ST, its front edge with 9 frontal setae; speculum rather small, not extending below M; cilia of apical margin 0.5-0.6 length of ST. Hindwing obtuse – times as long as broad, cilia 0.3-0.4 breadth of wing. Hind coxae rugulose dorsally, hind femora 4.5 times as long as broad, spur of mid tibia 0.5 length of basitarsus. Gaster ovate, 0.75 length of thorax; 0.8 breadth of thorax; last tergite slightly broader than long; ovipositor sheaths projecting by a length slightly less than hind basitarsus; longest seta of each circus 2.05 times longer than next longest and kinked.

Body black with weak bluish metallic tints. Antennae black; pedicelus with Weak metallic tints; tips of femora testaceous; tibia and tarsi yellowish; venation testaceous.

Length 1.9 mm.

Differential diagnosis. The new species differs from *Tetrastichus brachyopae* Graham in following morphological structures (table 2).

Table 2. Distinction features of females of *Tetrastichus kasparyani*, sp.n. and *Tetrastichus brachyopae* Graham

| Character      | <i>T.brachyopae</i> Graham                                                                 | <i>T.kasparyani</i> , sp.n.                                                                 |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pedicellus     | 0.95 length of F <sub>1</sub>                                                              | 0.75 length of F <sub>1</sub>                                                               |
| F <sub>1</sub> | 1.5-1.7 times as long as broad                                                             | 2.25 times as long as broad                                                                 |
| F <sub>2</sub> | 1.4-1.5 times as long as short                                                             | 2.15 times as long as broad                                                                 |
| F <sub>3</sub> | subquadrate                                                                                | 1.25 times as long as broad                                                                 |
| Clava          | about as long as F <sub>2</sub> plus F <sub>3</sub> ; slightly broader than F <sub>3</sub> | 1.15 as long as F <sub>2</sub> plus F <sub>3</sub> ; 1.25 times broader than F <sub>3</sub> |
| Gaster         | as long or somewhat longer than thorax and as broad or broader than thorax                 | 0.75 length of thorax and 0.8 breadth of thorax                                             |
| Pedicellus     | black with pale at tip and below                                                           | with weak blush metallic tint                                                               |
| Tarsi          | Fore tarsi brown or brownish                                                               | Fore tarsi yellowish except testaceous fourth segment                                       |

Biology. Unknown.

Etymology. This new species is named in honour of the well-known Russian taxonomist on Ichneumonidae D.R.Kasparyan.

Acknowledgements. We are very grateful to V.V. Kostjukov, for his advice and comments at the description these species.

## References

Graham M.W.R. de V. 1991. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera :Eulophidae): Revision of the remaining genera // Memoirs of the American Entomological Institute. №149. P.1-323.

## НОВЫЕ ВИДЫ ТЕТРАСТИХИН (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) ИЗ АЗИАТСКОЙ ЧАСТИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ И ВНУТРИ-ГОРНОГО ДАГЕСТАНА

Кошелева О.В., Гунашева З.М.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)

e-mail: koscheleva\_o@mail.ru

zuley78@mail.ru

Из азиатской части Ставропольского края описан вид *Baryscapus tobiasi*, sp.n. морфологически сходный с *B.spartifoliella* Graham; из Внутригорного Дагестана описан вид *Tetrastichus kasparyani*, sp.n., который сравнивался с морфологически сходным *T.brachyopae* Graham, 1991.

Ключевые слова: *тетрастихины*, *Hymenoptera*, *Eulophidae*, *Азиатская часть Ставропольского края*, *Внутригорный Дагестан*, *Baryscapus tobiassi*, *sp.n.*, *Tetrastichus kasparjani*, *sp.n.*

УДК 632.937.14

## БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ АСКОМИЦЕТОВ И СТРАТЕГИЯ ИХ ОТБОРА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ МИКОИНСЕКТИЦИДОВ

\*Леднев Г.Р., \*\*Успанов А.М., \*\*Смагулова Ш.Б., \*Токарев Ю.С.,

\*Левченко М.В., \*\*Дуйсембеков Б.А., \*\*Сагитов А.О.

\*Всероссийский НИИ защиты растений (С.-Петербург, Россия)

\*\*Казахский НИИ защиты и карантина растений (Алматы, Казахстан)

e-mail: georgijled@mail.ru

Приведены данные о коллекциях энтомопатогенных грибов ВИЗР и КазНИИЗиКР, а также критериях отбора штаммов продуцентов микоинсектицидов.

Ключевые слова: энтомопатогенные грибы, микоинсектициды, молекулярно-генетические исследования.

Приоритетным направлением при разработке новых биологических препаратов для контроля вредителей и болезней растений является создание и поддержание коллекций живых культур целевых групп полезных микроорганизмов.

Одними из крупнейших коллекций энтомопатогенных грибов на постсоветском пространстве являются собрания культур ВИЗР (С.-Петербург) и КазНИИЗиКР (Алматы). При этом за последнее 15 лет в ходе многочисленных экспедиций в широком широтном диапазоне на территории России (от Псковской области до Камчатки) и Казахстана (от Южно-Казахстанской области до предгорий Джунгарского Алатау) они были в значительной степени расширены. Так, если к 2002 г. коллекция КазНИИЗиКР насчитывала всего 78 штаммов, причем значительная их часть была не местного происхождения (Гештовт, 2002), то в настоящее время она включает в себя 273 культуры энтомопатогенных анаморфных аскомицетов, изолированных из различных природно-климатических зон Казахстана. Аналогичная картина наблюдается и для коллекции ВИЗР. Видовой состав изолированных культур грибов приведен в таблице 1.

Доминирующим видом по обеим коллекциям является *Beauveria bassiana* sensu lato, доля которой от общего числа видов составляет более 85%. На втором месте по встречаемости находится *Isaria farinosa* (более 4,5%).

Среди телеоморфных грибов в чистую культуру было выделено только 2 вида: *Cordyceps militaris* и *Cordyceps* sp. При этом оба таксона изолированы из эпизоотийного очага на южном побережье озера Байкал (пос. Выдрино, Бурятия) (Kryukov et al., 2011).

Таблица 1. Видовой состав энтомопатогенных грибов, выделенных в 2000-2013 гг. в различных природно-климатических зонах Евразии

| Вид гриба                         | Вид хозяина                                                                                                              | Кол-во штаммов |            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
|                                   |                                                                                                                          | ИЗР            | КазНИИЗиКР |
| <i>Cordyceps militaris</i>        | Гусеницы и куколки (Lepidoptera)                                                                                         | 5              | 1          |
| <i>Cordyceps</i> sp.              | Гусеницы и куколки (Lepidoptera)                                                                                         | 1              | 0          |
| <i>Beauveria bassiana</i> s.l.    | Личинки и имаго насекомых из 7 отрядов (Dermaptera, Homoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera) | 235            | 257        |
| <i>Isaria farinosa</i>            | Личинки и имаго насекомых из 4 отрядов (Hemiptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera)                                 | 12             | 14         |
| <i>Isaria fumosorosea</i>         | Гусеницы и куколки (Lepidoptera)                                                                                         | 2              | 0          |
| <i>Isaria tenuipes</i>            | Гусеницы и куколки (Lepidoptera)                                                                                         | 2              | 0          |
| <i>Metarhizium anisoplia</i> s.l. | Личинки итальянского пруса (Orthoptera, Acrididae) имаго африканской бронзовки (Coleoptera, Scarabaeidae)                | 2              | 0          |
| <i>Lecanicillium</i> sp.          | Личинки белокрылки (Homoptera, Aleyrodidae)                                                                              | 1              | 0          |
| <i>Gibellula leiopus</i>          | Паук (Arachnida, Aranei)                                                                                                 | 1              | 1          |
| <i>Aspergillus</i> sp.            | Имаго жуков (Coleoptera)                                                                                                 | 2              | 0          |
| <i>Fusarium</i> sp.               | Гусеницы бабочек (Lepidoptera)                                                                                           | 2              | 0          |

При отборе перспективных штаммов-продуцентов новых микроинсектицидов мы придерживаемся трехступенчатого подхода основанного на скрининге культур по трем показателям – вирулентности, термотолерантности и продуктивности, что позволяет в конечном итоге отобрать высоковирулентные культуры, обладающие значительной экологической пластичностью и технологичностью при массовом культивировании.

Кроме того, проведенные молекулярно-генетические исследования со штаммами, по морфологическим признакам относимыми к *B. bassiana* s.l., показали, что изучаемые культуры по филогенетически значимому локусу В



(*bloc*) (Rehner et al., 2011) распадаются на два вида *B. bassiana* и *B. pseudobassiana*. При этом первый из них приурочен в основном к степным экосистемам, а второй - к лесной зоне. С другой стороны было обнаружено, что для штаммов, относимых к *B. bassiana* уровень вирулентности и термотолерантности существенно выше по сравнению с *B. pseudobassiana*. Таким образом, данный показатель может также являться одним из критериев отбора перспективных штаммов-продуцентов микоинсектицидов.

### Литература

Гештовт Н. Ю. Энтомопатогенные грибы (биотехнологические аспекты). Алматы, 2002. 288с.

Kryukov V.Yu., Yaroslavtseva O.N., Lednev G.R., Borisov B. A. Local epizootics caused by teleomorphic cordycipitoid fungi (Ascomycota: Hypocreales) in populations of forest lepidopterans and sawflies of the summer-autumn complex in Siberia // Microbiology. 2011. Vol. 80. No. 2. P. 286–296.

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*, 103(5). 2011. P.1055-1073.

### BIODIVERSITY OF ENTOMOPATHOGENIC ASCOMYCETES AND THE STRATEGY OF THEIR SELECTION FOR THE DEVELOPMENT OF NEW MYCOINSECTICIDES

**\*Lednyov G.R., \*\* Uspanov A.M., \*\* Smagulova Sh.B., \*Tokarev Yu.S.,  
\*Levchenko M.V. \*, \*\* Duisembekov B.A, \*\* Sagitov A.O.**

\* All-Russian Institute of Plant Protection (St. Petersburg, Russia) \*\* Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine (Almaty, Kazakhstan)

**e-mail: [georgijled@mail.ru](mailto:georgijled@mail.ru)**

The data on the collections of entomopathogenic fungi of ARRIPP and KazRIPP, as well as the criteria for selecting producing strains of myco-insecticides are presented.

**Keywords:** entomopathogenic fungi, mycoinsecticides, molecular-genetic studies.

**УДК 595.792-19**

### ПАРАЗИТЫ БОБОВОЙ ОГНЁВКИ (ETIELLA ZINCKENELLA TR.) В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

**\*Наконечная И.В., \*\*Ивченко В.М., \*Костюков В.В.**

**\*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)**

**\*\*Руководитель КФХ (ст. Пластуновская, Краснодарский край, Россия)**

**e-mail: [Illylla@bk.ru](mailto:Illylla@bk.ru)**

**[vladimir.ivchenko@yandex.ru](mailto:vladimir.ivchenko@yandex.ru)**

Впервые на территории Краснодарского края изучен видовой состав паразитов бобовой огнёвки, включающий *Colpoclypeus florus*, *Elachertus innunctus*, *Eulophus larvarum*, *Euplectrus bicolor*, *E. flavipes*, *Sympiesis viridula*, *S.*

*xanthostoma*, (*Eulophidae*); *Trichogramma evanescens* и *T. pinto* (*Trichogrammatidae*). Впервые для фауны России отмечены эвлофиды *Elachertus innunctus*, *Euplectrus flavipes* и *Sympiesis xanthostoma*.

Ключевые слова: соя, бобовая огнёвка, комплекс паразитов, Краснодарский край.

Индивидуальное и массовое выведение позволяет установить пищевые связи паразитов, видовой состав комплексов паразитов фитофагов, набор кормовых растений фитофагов в конкретных условиях биocenозов изучаемой агроэкосистемы. Индивидуальное и массовое выведение проводили по методикам Палия (1970), Фурсова (2003) и Noyes'a (1982).

Сборы биоматериала проводили на бобовых растениях, придерживаясь методов Палия (1970), Ченикаловой (2006).

Для идентификации насекомых использовали фундаментальные определители, изданные Зоологическим институтом РАН (С.-Петербург) (Каспарян, 1978; Тобиас, 1986; Тряпицын, 1978), Биолого-Почвенным институтом ДВО РАН (Владивосток) (Белокобыльский, 1996) и Британским Музеем (Graham, 1987; 1991), адаптированные определители, изданные ВНИИБЗР (Краснодар) (Костюков, 2007; 2010).

Исследования были проведены в крестьянско-фермерском хозяйстве В.М.Ивченко, расположенном в окрестностях ст. Пластуновская, Динского района. Хозяйство включает две агроэкосистемы, расположенные друг от друга на расстоянии 15-17 км. Агроэкосистема-1 находится на расстоянии 6-7 км восточнее ст. Пластуновская, а агроэкосистема-2 на расстоянии 9-10 км западнее ст. Пластуновская. Для агроэкосистемы-1 характерны мелкоконтурные поля (0.5-4.0 га), а агроэкосистема-2 включает агроценозы площадью 40 – 80 га и более. Для агроэкосистемы-1 характерен очень богатый набор с.-х. культур, включающий овощные, картофель, бахчевые, плодовые, ягодные, озимые колосовые, кукурузу, подсолнечник и зернобобовые, в том числе и сою. В агроэкосистеме-2 выращивается ограниченный набор культур: зерновые колосовые, кукуруза, подсолнечник и соя.

Эти два обстоятельства, а именно мелкоконтурность полей и широкий набор культур, создают благоприятные условия для привлечения и развития одного из основных вредителей сои – хлопковой совки. Так поврежденность бобов сои в агроэкосистеме-1 в 2012-2013 гг. достигала в хозяйственном эталоне 40-60 %.

Бобовая огнёвка в агроэкосистеме-1 хозяйственной угрозы не представляла, несмотря на то, что белая и жёлтая акации, основные кормовые растения этого вредителя, в защитных лесных насаждениях составляли не менее 25 % породного состава. Основной причиной отсутствия повреждений белой и жёлтой акации бобовой огнёвкой было сильнейшее повреждение соцветий и в дальнейшем бобов этих двух древесных пород тлями *Aphis craccivora* Koch и *A. fabae* Scop.

В агроэкосистеме-2 заселение соцветий и бобов белой и жёлтой акации тлями не отмечено, а повреждение белой и жёлтой акации бобовой огнёвкой составило 100 %. Лесополосы в агроэкосистеме-2 являются резерватом бобо-

вой огнёвки, а повреждённость первых образовавшихся бобов сои достигала 25 %, хотя общая повреждённость бобов сои перед уборкой не превышала 0.46 %, благодаря полезной деятельности энтомофагов.

Таким образом, изучаемые агроэкосистемы обладают целым рядом свойств противоположного характера. Агроэкосистема-1 включает мелкоконтурные поля, очень богатый набор сельскохозяйственных культур; хлопковая совка здесь является очень опасным вредителем сои, а бобовая огнёвка хозяйственного значения не имеет; агроэкосистема-2 включает крупноконтурные поля, ограниченный набор с/х культур; хлопковая совка не несёт угрозу урожаю сои, а бобовая огнёвка является опасным вредителем этой культуры.

Из огнёвок (*Pyrallidae*) опасность для посевов сои представляла только акациевая (бобовая) огнёвка – *Etiella zinckenella* Tr. в агроэкосистеме-2. Луговой мотылёк и другие потенциальные вредители этого семейства чешуекрылых были отмечены в единичных экземплярах на протяжении всего периода наблюдений. Основным резерватом этого вредителя в агроэкосистеме-2 необходимо считать защитные лесные насаждения, включающие белую акацию (в основном) и жёлтую акацию. Так в лесополосах, непосредственно примыкающих к посевам сои, в агроэкосистеме-2, повреждённость бобов белой акации этим вредителем составляла 100 %.

Комплекс паразитов бобовой огнёвки был представлен следующими видами: *Eulophus larvarum* L.; *Colpoclypeus florus* Walker, *Sympiesis viridula* Thomson, *Sympiesis xanthostoma* Nees, *Euplectrus bicolor* Schwederus, *Euplectrus flavipes* Fonscolombe, *Elachertus innunctus* Nees (*Eulophidae*); *Trichogramma pinto* Voegelé. и *Trichogramma evanescens* Westwood (*Trichogrammatidae*).

*Sympiesis xanthostoma*, *Euplectrus flavipes*, *Elachertus innunctus* впервые обнаружены в фауне России. Остальные виды на территории Краснодарского края впервые отмечены как паразиты бобовой огнёвки. Из бобовой огнёвки, развивавшейся на белой акации, были выведены все виды комплекса паразитов. Из бобовой огнёвки, развивавшейся на сое, были выведены *Trichogramma evanescens*, *Trichogramma pinto*, *Elachertus innunctus* и *Euplectrus bicolor*.

### Литература

Белокобыльский С.А., Тобиас В.И. Семейство Braconidae – Бракониды // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996. Т.4. Ч.3. С.8-657.

Каспарян Д.Р., Атанасов А.З., Йонайтис В.П., Куслицкий В.С., Расницын А.П., Сийтан У.В., Толканиц В.Н. Семейство Ichneumonidae - Ихневмониды // Определитель насекомых европейской части СССР. Ленинград: Наука, 1978. Т. 3. Ч. 3. 668 с.

Костюков В.В. Утилитарное значение оперативной идентификации паразитических перепончатокрылых насекомых (Hymenoptera) в сельскохозяйственных и естественных биоценозах // Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины. Тезисы докладов

ХIII съезда Русского энтомологического общества (Краснодар, 9-15 сентября 2007 г.). Краснодар, 2007. С.107-108.

Костюков В.В. Определитель паразитов вредителей зернобобовых культур. Ростов-на-Дону, 2007. 259 с.

Костюков В.В., Кошелева О.В., Балахнина И.В. Определитель паразитов вредителей плодового сада. Под редакцией К.С. Артохина. Ростов-на-Дону, 2007. 255 с.

Костюков В.В. Определитель паразитов вредных и полезных членистоногих посевов кукурузы. Краснодар, 2010. 554 с.

Палий В. Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых. Воронеж, 1970. 192 с.

Тобиас С.И., Белокобыльский С.А., Котенко А.Г. Семейство Braconidae – Бракониды // Определитель насекомых европейской части СССР. Ленинград: Наука, 1986. Т. III. Ч.4. 500 с.

Тряпицын В.А., Никольская М.Н., Яснош В.А., Зерова М.Д., Пономаренко Н.Г., Джанокмен К.А., Костюков В.В., Сугоняев Е.С., Сорокина А.П., Козлов М.А., Алексеев В.Н.. Bethyloidea, Chalcidoidea, Proctotrupoidea, Ceraphronoidea // Определитель насекомых европейской части СССР. Ленинград: Наука, 1978. Т. III. Ч. 2. 810 с.

Фурсов В.Н. Как собирать насекомых-энтомофагов (Сбор, содержание и выведение паразитических перепончатокрылых насекомых) // Институт Зоологии НАН Украины. Украинское энтомологическое общество. Национальный эколого-натуралистический центр. Киев: Изд-во Логос, 2003. Отд. Издание № 02.2003. 66 с.

Ченикалова Е.В., Шабалдас О.Г. Концептуальные основы фитосанитарного мониторинга в агроэкосистемах // Проблемы энтомологии Северо-Кавказского региона. Материалы 1-й Всероссийской научно-практической интернет-конференции. Ставрополь: АГРУС, 2006. Вып.2. С. 51 – 57.

Graham M.W.R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera // Bull. Brit. Mus. nat. Hist. (Entomology). 1987. Vol. 55. № 1. 392 pp.

Graham M.W.R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera // Memoirs of the American Entomological Institute. 1991. Vol.49. 329 pp.

Noyes J.S. Collecting and preserving chalcid wasps // Journal of Natural History. 1982. Vol.16. P.315-334.

## **PARASITIDS OF LIMABEAN POD BORER (ETIELLA ZINCKENELLA TR. ) IN THE KRASNODAR TERRITORY**

**\*Nakonechnaya I.V., \*\*Ivchenko V.M., \*Kostyukov V.V.**

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

**\*\* Head of PF (Plastunovskaya, Krasnodar Region, Russia)**

**e-mail: [illyilla@bk.ru](mailto:illyilla@bk.ru); [vladimir.ivchenko@yandex.ru](mailto:vladimir.ivchenko@yandex.ru)**

*The species composition of limabean pod borer parasites including Colpocleipes florus, Elachertus innunctus, Eulophus larvarum, Euplectrus bicolor,*

*E. flavipes*, *Sympiesis viridula*, *S. xanthostoma*, (Eulophidae); *Trichogramma evanescens* and *T. pintoi* (Trichogrammatidae) has been studied for the first time on the territory of Krasnodar Region. Eulophids *Elachertus innunctus*, *Euplectrus flavipes* and *Sympiesis xanthostoma* were registered for the first time among the fauna of Russia.

**Key words:** soybean, limabean pod borer, parasite complex, Krasnodar Territory.

**УДК 632.937**

## **САМШИТОВАЯ ОГНЕВКА (*CYDALIMA PERSPECIALIS* WALKER) – ОПАСНЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ САМШИТА**

**Слободянюк Г.А., Игнатъева Т.Н., Кашутина Е.В., Андреев О.Н.**

*Государственное научное учреждение Лазаревская опытная станция защиты растений Всероссийского НИИ биологической защиты растений  
(Сочи, Россия)*

**e-mail:** kashutinaev@mail.ru

*Приведены первичные данные по биологии и вредоносности самшитовой огневки в декоративных и естественных стациях г. Сочи и результаты лабораторных испытаний современных пестицидов в отношении этого вредителя.*

**Ключевые слова:** самшитовая огневка, инсектициды, гусеница, токсичность, вредитель.

Для г. Сочи самшит является ценнейшей ландшафтообразующей породой. Вечнозеленое дерево или кустарник обладает фитонцидной активностью, прекрасно переносит самую сложную стрижку, которая, благодаря медленному росту, долго сохраняется. Кроме того, в регионе имеются естественные заросли самшита. В Краснодарском крае и Республике Адыгея сохранились уникальные насаждения с участием аборигенного для Кавказа самшита колхидского, пережившего оледенения в изолированных рефугиумах. Этот вид вечнозеленых растений включён в Красную книгу РФ, Красную книгу Краснодарского края (2007) и Красную книгу Республики Адыгея (2012), т. е., несмотря на малую площадь его естественных насаждений, должен быть главным объектом специальной охраны.

Опаснейшим вредителем самшита является самшитовая огневка (*Cydalima perspectalis* Walker). Как установлено специалистами ФБУ «Рослесозащита», *Cydalima perspectalis* уже проникла в эти реликтовые станции самшита. Родиной этой бабочки являются Китай, Япония, Корея, российский Дальний Восток и Индия.

Предположительно, именно из Китая с посадочным материалом растения-хозяина вредитель и попал в Западную Европу. Первые данные о находках этого вида в Германии относятся к 2006 г. В это же время вид был внесен в список особо опасных видов вредителей в Европе (EPPO Alert List). В дальнейшем огнёвка была обнаружена в Англии, Нидерландах, Швейцарии,

Франции Австрии. Отмечена в Венгрии, Румынии, Турции, известна она также в Словакии и Бельгии ([http://en.wikipedia.org/wiki/Cydalima\\_perspectalis](http://en.wikipedia.org/wiki/Cydalima_perspectalis)).

По данным ведущего специалиста по защите растений ФГБУ “Сочинский национальный парк”, доктора биологических наук Н.В. Ширяевой, на территорию Большого Сочи вредитель был завезен в 2012 году с итальянским посадочным материалом, в частности - самшитом вечнозелёным (*Buxus sempervirens* L.), предназначенным для озеленения территории Основной Олимпийской Деревни.

В 2013 г. началось массовое распространение самшитовой огнёвки, как по всему городу Сочи, так и в лесных насаждениях Сочинского национального парка, вызвавшее почти 100 %-ную дефолиацию и последующее стремительное усыхание самшита.

Уже в июле вредоносность самшитовой огневки проявилась в Лазаревском районе в долинах рек Западный Дагомыс (пос. Волковка), Лоо (пос. Лоо, с. Верхне-Армянское Лоо), Буу (пос. Вардане), Шахе (пос. Головинка). Выявлены очаги сильного повреждения декоративных посадок самшита вечнозеленого на территории санаторно-курортных учреждений поселков Головинка и Якорная щель, отдельные кусты солитерной посадки полностью уничтожены.

Бабочки самшитовой огневки среднего размера, крылья по центру белые, по краям темно-коричневая окантовка. Молодые гусеницы зеленовато-желтого цвета, взрослые - зеленые с черной и тонкими белыми полосами по бокам. Длина взрослых гусениц около 4 см. Молодые гусеницы питаются тканями листовых пластинок, взрослые грубо объедают листья целиком, повреждают кору ветвей.

Вредитель отличается высокой вредоносностью, способен в течение 7-14 дней уничтожить зеленые части растений и привести к усыханию.

Быстрое распространение вредителя представляет серьезную угрозу для естественных и декоративных посадок самшита. Поэтому, целесообразным представляется испытание ряда современных инсектицидов в отношении этого вредителя.

Оценка токсичности современных пестицидов, разрешенных для применения на сельскохозяйственных культурах в отношении самшитовой огневки (*Cydalima perspectalis* Walker) проводилась в лаборатории Лазаревской опытной станции защиты растений.

Оценивалось действие на вредителя 7 препаратов из разных химических групп - неоникотиноидов (Актара ВДГ 250г/кг), Моспилан РП 200 г/кг, Конфидор Экстра ВГ 700 г/кг), фосфорорганических и пиретроидов (Децис профи ВДГ – 250г/кг, Новактион ВЭ 440 г/л, Шарпей МЭ 250 г/л) абамектинов – (Вертимек КЭ 18 г/л) в производственных концентрациях. Гусениц самшитовой огневки обрабатывали препаратами и подсаживали на чистый корм. Учеты проводили в течение 3 суток. Токсичность препаратов определяли по проценту смертности насекомых.

По результатам исследований установлено, что наибольшую токсичность в отношении гусениц самшитовой огневки проявили фосфорорганические, пиретроидные препараты – Децис профи, Новактион, Шарпей и абамектин Верти-

мек. При обработках гусениц с кормом препаратами в производственных концентрациях смертность в 1-е сутки составила 100 %.

При обработках гусениц без корма гибель составила от 60 до 100 %.

Неоникотиноидные препараты Конфидор, Актара, Моспилан проявили меньшую токсичность. При питании обработанным кормом гибель составила от 40 до 70 %, при скармливании чистого корма гибель составила от 30 до 50 %. При смертности в контроле 10 % (таблица 1).

Таблица 1. Токсичность современных пестицидов в отношении самшитовой огневки (*Cydalima perspectalis* Walker)

| №<br>пп | Препарат                            | Концентрация, % | Смертность, %         |                        |                       |                        |                       |                        |
|---------|-------------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
|         |                                     |                 | Обработка<br>с кормом | Обработка<br>без корма | Обработка<br>с кормом | Обработка<br>без корма | Обработка<br>с кормом | Обработка<br>без корма |
|         |                                     |                 | 1 день                |                        | 2 день                |                        | 3 день                |                        |
| 1       | Актара, ВДГ<br>(250г/кг)            | 0.03            | 50.0                  | 30.0                   | 60.0                  | 50.0                   | 70.0                  | 50.0                   |
| 2       | Конфидор<br>экстра, ВГ<br>(700г/кг) | 0.01            | 30.0                  | 20.0                   | 40.0                  | 30.0                   | 50.0                  | 40.0                   |
| 3       | Моспилан,<br>РП(200г/кг)            | 0.03            | 30.0                  | 10.0                   | 30.0                  | 20.0                   | 40.0                  | 30.0                   |
| 4       | Децис профи,<br>ВДГ250г/кг          | 0.06            | 100.0                 | 70.0                   | -                     | 80.0                   | -                     | 80.0                   |
| 5       | Новактион,<br>ВЭ 440г/л             | 0.13            | 100.0                 | 60.0                   | -                     | 70.0                   | -                     | 80.0                   |
| 6       | Шарпей,<br>МЭ250г/л                 | 0.03            | 100.0                 | 60.0                   | -                     | 70.0                   | -                     | 90.0                   |
| 7       | Вертимек,<br>КЭ18г/л                | 0.1             | 100.0                 | 80.0                   | -                     | 90.0                   | -                     | 100.0                  |
| 8       | Контроль                            | вода            | 0                     | 0                      | 0                     | 10.0                   | 10.0                  | 10.0                   |

Это объясняется тем, что при опрыскивании гусениц и скармливании им обработанного корма проявилось контактное и кишечное действие препаратов, а при опрыскивании гусениц и скармливании чистого корма проявилось только контактное действие.

Таким образом, по результатам исследований установлено, что все испытанные препараты в лабораторных условиях проявили высокую токсичность в отношении гусениц самшитовой огневки (*Cydalima perspectalis* Walker).

Учитывая тот факт, что в курортной зоне применение химических инсектицидов ограничивается санитарно-гигиеническими требованиями, по нашему мнению, дальнейшие исследования следует проводить в подборе эффективных биопрепаратов и поиске энтомофагов.

## **BOXWOOD BORER (CYDALIMA PERSPECIALIS WALKER)-A DANGEROUS PEST OF BOXWOOD**

**Slobodyanyuk G.A., Ignateva T.N., Kashutina E.V., Andreenko O.N.**

*State Scientific Institution Lazarevskaya Experimental Station of Plant Protection of All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Sochi, Russia)*

**e-mail: kashutinaev@mail.ru**

*The primary data on biology and injuriousness of boxwood moth in decorative and natural habitats of Sochi and the results of laboratory tests of modern pesticides against this pest are given.*

*Keywords: boxwood borers, insecticides, larva, toxicity, pest.*

**УДК 632.9**

## **ФЕРТИЛЬНОСТЬ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА У ГИБРИДОВ F<sub>1</sub> РАСТЕНИЙ ТОМАТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АБИОТИЧЕСКИХ И БИОТИЧЕСКОГО ФАКТОРОВ**

**Хохлова А.А., Щербаков Н.А.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: anemona2009@yandex.ru**

*Изучено влияние абиотических (температур, минерального питания) и биотического (вируса табачной мозаики) факторов на фертильность и жизнеспособность мужского гаметофита у гибридов F<sub>1</sub> растений томата. Установлены статистически достоверные эффекты изучаемых факторов.*

*Ключевые слова: томаты, фертильность, биотические и абиотические факторы, влияние, образование плодов.*

В селекционно-генетических исследованиях анализ традиционно начинается с изучения структуры изменчивости признаков, который позволяет оценить вклады изучаемых факторов. Важное условие получения высокого урожая растения томата – это хорошие показатели плодообразования, где одним из показателей является энергия плодообразования — процент вызревших плодов от количества цветковых почек [Яндовка и др., 2006]. Вызревшие плоды образуются лишь при оплодотворении семязпочек.

Слабое образование плодов или его отсутствие может быть следствием нескольких факторов: недоразвитость цветка, неблагоприятные условия выращивания растений, слабое пылеобразование, низкая фертильность пыльцы и стерильность мужского гаметофита, повышенная температура и зараженность растений томата ВТМ. Нередко при отсутствии оплодотворения семязпочек в неблагоприятных условиях образуются мелкие пустотелые соцветия [Серебряков, 1960; Анюхина и др., 2001; Batygina, 2003].

Лучшее образование плодов наблюдается у малокамерных (от 2-х до 4-х камер), относительно мелкоплодных сортов и гибридов. К ним относятся все



гибриды, одной из родительской формы которых является дикорастущий вид растения томата. Для них характерно большое количество пыльцы и ее высокий процент фертильности, т.е. способности пыльцы к оплодотворению.

Влияет на образование плодов качество пыльцы – ее жизнеспособность, т.е. способность пыльцы к прорастанию на рыльце пестика [Симоненко, 1983]. Хорошее образование плодов обеспечивается при поддержании оптимальных условий микроклимата: температуры и минерального питания [Нокс, 1985].

В нашей работе были рассмотрены эффекты различия генотипов, температур и фонов удобрений растений томатов, зараженных вирусом ВТМ на плодобразование.

По анализу полученных данных видно, что наибольшее достоверное влияние на фертильность пылевых зерен у всех исследуемых генотипов оказали температура и совокупность факторов: – температуры и удобрение. Доля дисперсии соответственно составила 61.3 и 27.3 %.

Одной из главных задач для успешной селекции растений является обеспечение и определение устойчивости репродуктивной системы и ее качества. К качеству репродуктивной системы относят процент прорастания пыльцы на рыльце пестика, который в свою очередь зависит от особенностей генотипа, условий иллюминирующих факторов и других структурно-морфологических показателей пыльцы [Цаценко и др., 2012]. Пыльца, сформировавшаяся в экстремальных условиях, а также пыльца межвидовых гибридов практически не прорастает [Сладков, 1967]. В период формирования мужского гаметофита влияние повышенной и пониженной температур приводит к элиминации микроспор, не обладающих устойчивостью к данному фактору [Лобанов, 1985; Атабекова, 1987].

Причиной снижения жизнеспособности пылевых зерен может быть потеря питательных веществ пыльцы на фоне заражения вирусом табачной мозаики [Козлова, 1985]. Имеются немногочисленные данные о возможности отбора пыльцы на устойчивость к вирусам [Брежнев и др., 1977].

В работе установлено, что жизнеспособность пылевых зерен, зараженных растений томата при оптимальных условиях роста и развития на искусственной питательной среде *in vitro*, составляла 12–33 %.

Оценка эффектов различия генотипов, температур и фонов удобрений проведена с помощью трехфакторного дисперсионного анализа.

В ходе дисперсионного анализа установлены статистически достоверные эффекты изучаемых факторов. Для показателя жизнеспособности пылевых зерен имело преимущество роль средовых факторов, таких как температура – 40.2 % и удобрения – 19.5 %.

Вклад различий совместного влияния температур и фонов минерального питания также был велик и составил 28.5 %. Влияние генотипа оказалось незначительным, как по отдельному признаку (0.9 %), так и по комплексу изучаемых признаков (1.6 %; 0.3 %; 0.8 %).

Таким образом, по результатам трехфакторного дисперсионного анализа установлены статистически достоверно влияние всех изучаемых факторов на показатели жизнеспособности пыльцы и плодобразование.

## Литература

Яндовка Л.Ф., Никифорова Н.Н., Туровцева Н.М. Фертильность и жизнеспособность пыльцы *serasus vulgaris* и *s. tomentosa* в связи с УФ-облучением // Успехи современного естествознания, 2006. № 11. С. 55-56.

Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Советская наука, 1960. 390 с.

Анохина В.С., Тимошенко М.К., Саук И.Б., Тарануха Г.И. // Материалы междунар. науч.-практ. конф. Сельскохозяйственная биотехнология. Горки, 2001. С. 125-126.

Batygina T.B., Vasilyeva V.E. Periodization of development of reproductive structures. Critical periods. Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica, 2003. V.45. № 1. P. 27-36.

Симоненко В.К. Развитие пыльника и микроспор в фертильных и ЦМС-линиях подсолнечника // Цитология и генетика, 1982. Т.16. №5. С. 34-41.

Нокс Р.Б. Биология пыльцы. М.: Агропромиздат. Пер. с англ. 1985. 83 с.

Цаценко Л.В., Синельникова А.С., Нековаль С.Н. Пыльцевой анализ сельскохозяйственных растений // Метод. пособие. Краснодар: КубГАУ, 2012. 56 с.

Сладков А.Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ. М.: Наука, 1967. 270 с.

Лобанов Г.А. Влияние различного количества пыльцы на оплодотворение // Агробиология, 1950. №3. С.78-86.

Козлова В.М., Балашова Н.Н. Селекция томата на холодостойкость по спорофиту и микрогаметофиту // Докл. Рос. академии с/х наук. 2000. № 3. С. 7-12.

Атабекова А.И., Устинова Е.И. Цитология растений. М.: Агропромиздат, 1987. 246 с.

Брежнев Д.Д., Власов Ю.И. Проблема семеноводства томатов на безвирусной основе // Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции. Л: Колос, 1977. Т.61. № 1. С.75-80.

## FERTILITY AND VITALITY MALE GAMETOPHYTE IN F1 HYBRIDS OF TOMATO PLANTS UNDER THE INFLUENCE OF ABIOTIC AND BIOTIC FACTORS

**Khokhlova A.A., Shcherbakov N.A.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: anemona2009@yandex.ru**

*The influence of abiotic (temperature, mineral nutrition) and biotic (tobacco mosaic virus) factors on fertility and vitality male gametophyte in F1 hybrids of tomato plants has been studied. Statistically significant effects of the studied factors have been detected.*

*Key words: tomatoes, fertility, biotic and abiotic factors, effect, fruit formation.*

**Секция III. РАЗРАБОТКА НОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ  
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЭНТОМОАКАРИФАГОВ, ЭНТО-  
МОПАТОГЕНОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ АНТАГОНИСТОВ–  
ФИТОПАТОГЕНОВ**

**УДК 632.4:632.937+579.64**

**ЗАЩИТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ  
ПОРАЖЕНИЯ ОСНОВНЫМИ ВИДАМИ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ  
ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПРИ ХРАНЕНИИ**

**Алябьева Н.Н., Монастырский О.А., Кузнецова Е.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: omonastirskiy@yandex.ru**

*Исследована защитная эффективность зарегистрированных и новых биопрепаратов против поражения видами токсинообразующих грибов рода *Fusarium* и *Alternaria* зерна пшеницы при хранении. Биопрепараты ингибировали развитие плесени и снижение содержания белка в зараженном хранящемся зерне районированных сортов озимой мягкой пшеницы. Выявлена сортоспецифичность влияния обработки биопрепаратами на снижение микологической пораженности и содержание белка в зерне.*

*Ключевые слова: грибы, токсинообразование, пшеница, хранение, фузариоз, альтернариоз, биопрепараты, биозащита.*

Растущий спрос на биологически полноценную и экологически безопасную пищевую продукцию ведет к значительному повышению производства и применения биопрепаратов в мире. В отличие от химических пестицидов, они не оказывают негативное влияние на агробиоценозы, не вызывают появления устойчивых форм фитопатогенов и являются безопасным средством биологической защиты растений. Так, постоянное применение химических фунгицидов приводит к возрастанию устойчивости у токсиногенных видов *Fusarium* в 15-20 раз, что может сопровождаться повышением синтеза опасных микотоксинов в 10-100 раз. Остатки химических пестицидов обнаруживаются в 40 % исследуемых образцов зерна, ягод, плодов и овощей.

Микробиологические Биопрепараты могут применяться на любой стадии развития растений, в т.ч. непосредственно перед уборкой урожая, а также при хранении его продуктов, когда использование химических пестицидов недопустимо. Действие биопрепаратов характеризуется избирательностью, что минимизирует влияние на нецелевые виды. Важной является их роль в улучшении и поддержании стабильного благоприятного фитосанитарного состояния агроценозов.

По данным аналитиков «Агро XXI» среднегодовой рост мирового рынка биопестицидов в период с 2007 по 2012 г. составил 27 % и в настоящее время оценивается в \$2,8 млрд [1]. В 2014 г. прогнозируется высокий объем продаж биопестицидов в странах Латинской Америки до \$830 млн., Европы и Северной Америки до \$762 млн.

Основными сегментами использования биопестицидов является органическое сельское хозяйство, особенно овощеводство, садовые культуры и ягоды, а также государственные и муниципальные программы по обработке лесных массивов, водных ресурсов, уходу за зелеными насаждениями в городской среде и борьбе с насекомыми-переносчиками инфекций [2, 5].

В нашей стране биопестициды применяются на площади около 360 тыс. га, где 50 % используется для защиты посевов зерновых культур, а также в крупных тепличных хозяйствах [3, 4].

Реже биопестициды применяются для обработки зерна перед закладкой и в период хранения. Очень часто на хранение поступает зараженное в поле или при транспортировке зерно. В зернохранилищах более 30 % зерна теряет биологическую полноценность и безопасность в результате поражения плесенью хранения.

В настоящее время все большее распространение приобретают грибы родов *Fusarium* и *Alternaria*. Развитие плесневых грибов в поверхностном слое насыпи является главной причиной самосогревания и порчи зерна при хранении. Важно помнить, что зерно является основным экспортным товаром отечественного сельского хозяйства.

В связи с этим, разработанные в нашей лаборатории запатентованные биопрепараты батан, дизофунгин, дизофунгин плюс, а также пролам, получивший государственную регистрацию как пробиотик, проходили многолетние исследования их защитной эффективности против поражения плесневыми грибами, в том числе *Fusarium* и *Alternaria*, зерна сортосмеси пшеницы при хранении в течение 90 сут. Защитная эффективность представленных биопрепаратов была проверена не менее чем в десятикратной повторности. Биологическим эталоном служил известный и доступный биопрепарат алирин Б.

Испытанные биопрепараты батан, пролам, дизофунгин, дизофунгин плюс показали высокую защитную эффективность, снижая поражения фузариозом хранящегося зерна на 70-85 %, по отношению к контролю. В контроле пораженность фузариозом в среднем составила 35 %. Полученный результат сравним по эффективности с биологическим эталоном алирин Б.

Другими были результаты исследования влияния обработок биопрепаратами на пораженность зерна альтернарией. Все варианты обработок, за исключением алирина Б, снижали пораженность альтернарией зерна пшеницы на 30-50 %. Наиболее эффективно ингибировали развитие альтернарии на хранящемся зерне дизофунгин и пролам.

Сравнительные исследования этих биопрепаратов проводили также на зараженном комплексе видов токсинообразующих грибов родов *Fusarium sp.* и *Alternaria sp.* хранящемся зерне районированных сортов озимой мягкой пшеницы Дея, Кума и Фортуна, в общем занимающих около 60 % всех посевных площадей под пшеницей на юге России.

В опытных вариантах биопрепараты существенно снижали пораженность фузариозом хранящегося зерна всех сортов пшеницы на протяжении всего периода хранения. В большей степени снижал поражение фузариозом в процессе хранения батан в среднем на 90 % (с 19 % в контроле до 1.6 % у обработанного зерна); пролам, дизофунгин плюс и алирин Б на 83 %, дизофунгин на

74 %. Биопрепараты батан и пролам эффективно снижали процент пораженности фузариозом зерна сортов Кума и Фортуна, дизофунгин, дизофунгин плюс и алирин Б – сортов Дея и Фортуна.

Пораженность альтернарией зерна сорта Фортуна в среднем на 50 % снижали батан, дизофунгин и дизофунгин плюс, а также пролам (42 %) и дизофунгин (57 %) зерна сорта Кума, алирин Б (12 %) сорта Фортуна.

Из приведенных данных видно сортоспецифичное влияние биопрепаратов на снижение поражения фузариозом и альтернариозом зерна пшеницы при хранении. Сортоспецифичность действия биопрепаратов на ингибирование пораженности альтернарией была выражена сильнее.

Представляет интерес тот факт, что в контрольном зараженном зерне трех районированных сортов содержание белка снизилось на 24 %, по сравнению с незараженным контролем. Обработка батаном ингибировала снижение содержания белка в зараженном зерне сортов пшеницы Дея, Кума и Фортуна на 18 %, дизофунгином – на 31 % и дизофунгином плюс – на 25 %.

Пролам и алирин Б ингибировали снижение содержание белка в зерне сорта Дея на 14 и 21 % соответственно. Влияние исследованных биопрепаратов на содержание белка было сортоспецифичным.

Обобщая полученные результаты, можно сделать следующие выводы. Продолжительные испытания биопрепаратов батан, пролам, дизофунгин, дизофунгин плюс показали их высокую защитную эффективность против поражения видами токсинообразующих грибов родов *Fusarium sp.* и *Alternaria sp.* зерна сортосмеси пшеницы при хранении в течении 90 сут. Они также эффективно защищали зерно отдельных районированных сортов озимой мягкой пшеницы при хранении, а также ингибировали снижение содержания в нем белка. Влияние обработок биопрепаратами на исследуемые показатели было сортоспецифичным.

### Литература

Биопестициды набирают обороты [Электронный ресурс] / опуб. Д. Насонова // Агро XXI. 2012. Режим доступа: <http://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/novosti>.

Мировой рынок биопестицидов: прогноз развития [Электронный ресурс] / опуб. Д. Насонова // Агро XXI. 2013. Режим доступа: <http://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/novosti>.

Монастырский О.А. Биологическая защита растений и животных от возбудителей болезней и вредителей // Агропромышленная газета юга России. 2014. № 1-2. С. 3.

Монастырский О.А., Кузнецова Е.В., Алябьева Н.Н. Биологическая защита хранящегося зерна злаковых культур // Материалы третьего всероссийского съезда по защите растений «Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем». Санкт-Петербург. 2013. С. 370-371.

Основные участники рынка биопестицидов Северной Америки [Электронный ресурс] / ИК «Abercade». 2011. Режим доступа: <http://abercade.ru/research/industrynews/6228.html>.

## PROTECTIVE EFFICIENCY OF BIOPREPARATIONS AGAINST WHEAT GRAIN LESION BY MAJOR SPECIES OF MOLD FUNGI IN STORAGE

**Alyabieva N.N., Monastyrsky O.A., Kuznetsova E.V.**

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

**e-mail: omonastirskiy@yandex.ru**

*Protective efficiency of registered and new biopreparations against damage of wheat grain in storage by species of toxin-producing fungi of genera *Fusarium* and *Alternaria* is studied. Biopreparations inhibited mold development and protein percentage reduction in infested stored soft winter wheat of released cultivars. The effect of biopreparation treatment on reduction of mycological infestation and protein percentage in the grain proved to be cultivar-specific.*

*Key words: fungi, toxin producing, wheat, storage, *Fusarium*, *Alternaria*, biopreparations, biological protection.*

**УДК 632.937.15**

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ФУЗАРИОЗА

**Асатурова А.М., Жевнова Н.А., Томашевич Н.С., Хомяк А.И.,  
Дубяга В.М., Павлова М.Д., Козицын А.Е.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru**

*В статье представлены данные о влиянии опытных образцов биопрепаратов на основе новых штаммов бактерий *Bacillus subtilis* BZR 336g и *Bacillus subtilis* BZR 517 на всхожесть и поражаемость растений озимой пшеницы корневыми гнилями в лабораторных и полевых условиях, а также влияние на рост, развитие и урожайность растений озимой пшеницы.*

*Ключевые слова: микробиопрепараты, корневые гнили, пшеница, фузариоз, биологическая защита.*

Как известно, в странах с развитым зерновым хозяйством существенно расширился ареал и усилилась вредоносность заболеваний, вызываемых грибами рода *Fusarium*. Это привело к снижению качества зерна и значительным потерям урожая. Отмечается, что в борьбе с фузариозными заболеваниями растений наиболее интересным подходом является использование биопрепаратов на основе живых культур микроорганизмов (Hebbbar, 1991; Маслиенко, 2010; Асатурова, 2012).

Формирование ризосферной микробиоты происходит, как правило, уже в течение первых трех дней прорастания семян (Rouatt, 1959) и её продвижение в более глубокие слои почвы связано с тем, что она следует за растущим корнем, выделяющим питательные вещества, одновременно стимулируя выделение экзометаболитов растений (Нетрусов и др., 2004). Интродуцируемые штаммы

должны быть способны утилизировать корневые выделения для успешной конкуренции в ризосфере (Кравченко, 2000). Это является важным фактором биоконтроля, так как именно молодые растения активно поражаются фитопатогенами. Поэтому эффективность биологического агента во многом определяется именно его способностью обеспечивать защиту семян и проростков.

В связи с этим, целью нашей работы было определить эффективность применения опытных образцов биопрепаратов на основе новых штаммов бактерий *Bacillus subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 для защиты озимой пшеницы от возбудителей фузариоза в лабораторных и полевых условиях.

В ходе лабораторных тестов установлено положительное влияние опытных образцов биопрепаратов на всхожесть семян озимой пшеницы. Так всхожесть семян в вариантах со штаммами *B. subtilis* BZR 517 и *B. subtilis* BZR 336g составила 95.0 и 96.7 % соответственно, что превышало данный показатель в контроле – 91.7 %.

Оценку защитного действия опытных образцов в лабораторных опытах осуществляли на фоне искусственного заражения *Fusarium graminearum* Schwabe в условиях климатической камеры роста растений Binder KWWF 720.

Учет поражения корневыми гнилями фузариозной этиологии показал, что в контрольном варианте развитие болезни составило 20.1 %, а распространение – 75.4 %. Установлено, что предпосевная обработка семян опытными образцами новых биопрепаратов обеспечивала биологическую эффективность 71.9 % в варианте с *B. subtilis* BZR 336g и 78.3 % в варианте с *B. subtilis* BZR 517, при эффективности биологического эталона Фитоспорин-М, Ж и химического эталона Кинто Дуо, КС 40.8 % и 70.8 % соответственно.

Эффективность применения опытных образцов биопрепаратов на основе перспективных штаммов бактерий-антагонистов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 на фоне естественного поражения фузариозом озимой пшеницы сорта Калым определялась в условиях стационарного севооборота ВНИИБЗР в 2012-2013 гг. В качестве эталона испытывали вариант с предпосевной обработкой семян препаратом Раксил, КС (0.5 л/т).

В фазу выхода в трубку осуществляли отбор растений для изучения влияния испытываемых препаратов на рост и развитие растений озимой пшеницы. Установлено, что опытные образцы биопрепаратов в условиях полевого эксперимента стимулируют рост и развитие растений озимой пшеницы. Отмечено увеличение длины побега растений озимой пшеницы на 7.5 % и 8.3 %, массы побега – на 57.3 % и 21.8 % по вариантам опыта *B. subtilis* BZR 517 и *B. subtilis* BZR 336g соответственно. В варианте с препаратом Раксил, КС было отмечено увеличение массы побега на 20.9 %, увеличение длины побега отмечено не было.

На фоне поражения фузариозом 14.3 % биологическая эффективность обработки семян и вегетирующих растений опытными образцами биопрепаратов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 составила 9.8 и 43.4 % соответственно, при эффективности эталона Раксил – 44.1 % (таблица 1).

Максимальная дополнительная урожайность в размере 8.4 и 16.2 ц/га получена в вариантах с обработкой опытными образцами биопрепаратов на основе штаммов *B. subtilis* BZR 517 и *B. subtilis* BZR 336g. При этом величина дополнительного урожая от применения препарата Раксил, КС составила 4.7 ц/га (таблица 1).

Таблица 1. Эффективность обработки семян и вегетирующих растений озимой пшеницы сорта Калмы опытными образцами биопрепаратов против возбудителей фузариоза в полевых условиях

| Вариант                     | R,<br>% | Биологическая<br>эффективность,<br>% | Урожай-<br>ность,<br>ц/га | Дополнительный<br>урожай |      |
|-----------------------------|---------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|------|
|                             |         |                                      |                           | ц/га                     | %    |
| Контроль                    | 14.3    | —                                    | 33.8                      | -                        | -    |
| Раксил, КС, эталон          | 8.0     | 44.1                                 | 38.5                      | 4.7                      | 13.9 |
| <i>B. subtilis</i> BZR 517  | 8.1     | 43.4                                 | 42.2                      | 8.4                      | 24.9 |
| <i>B. subtilis</i> BZR 336g | 12.9    | 9.8                                  | 50.0                      | 16.2                     | 47.9 |

Таким образом, обработка семян и растений озимой пшеницы снижает вредоносность фузариоза и обеспечивает получение дополнительного урожая. Проведенные исследования открывают перспективы использования новых агентов биоконтроля возбудителей корневых гнилей фузариозной этиологии озимой пшеницы в сельскохозяйственной практике.

### Литература

Hebbar P., Berge O., Heulin T. [et al.] Bacterial antagonists of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) fungal pathogens // Plant and soil. 1991. Vol. 133. P. 131-140.

Маслиенко Л.В., Курилова Д.А., Шипиевская Е.Ю., Асатунова А.М. Влияние лабораторных образцов биопрепаратов на основе перспективных штаммов биопрепаратов на основе перспективных штаммов антагонистов фитопатогенов на проростки сои // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. 2010. №1. С. 104-108.

Асатунова А.М., Дубяга В.М., Томашевич Н.С., Жарникова М.Д. Отбор перспективных агентов биологического контроля для защиты озимой пшеницы от возбудителей фузариоза // Научный журнал КУБГАУ. 2012. №75(01). С. 824-835.

Rouatt J.W. Initiation of rhizosphere effect // Can. J. Microbiol. 1959. Vol. 5. P. 67-71.

Нетрусов Ф.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. [и др.]. Экология микроорганизмов. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 272 с.

Кравченко Л.В. Роль корневых экзометаболических в интеграции микроорганизмов с растениями: автореф. дис. док. биол. наук. М., 2000. 52 с.

### EFFICIENCY OF NEW BIOLOGICAL PRODUCTS FOR WINTER WHEAT PROTECTION FROM FUSARIUM PATHOGENS

**Asaturova A.M., Zhevnova N.A., Tomashevich N.S., Homyak A.I.,**

**Dubyaga V.M., Pavlova M.D., Kozitsyn A.Ye.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru**

*The article presents data on the effect of test samples of biological preparations based on new strains of *Bacillus subtilis* BZR 336g and *Bacillus subtilis* BZR 517*



*bacteria upon winter wheat germination and susceptibility to root rot in laboratory and field conditions, as well as their effect on growth, development and yields of winter wheat plants.*

*Key words: micro-biopreparations, root rots, wheat, Fusarium, biological protection.*

**УДК 635.21:006.73:631.55**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАКТЕРИЙ ГРУППЫ PGPB  
В БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ SOLANUM TUBEROSUM L.  
ОТ БОЛЕЗНЕЙ ПРИ ХРАНЕНИИ**

**Бородай В.В., Данилкова Т.В., Колтунов В.А.**

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины  
(Киев, Украина)*

**e-mail: [veraboro@gmail.com](mailto:veraboro@gmail.com)**

*Изучили эффективность применения бактерий группы PGPB, являющихся основой микробиологических препаратов Планриз, Фитоцид-Р, Диазофит и Фосфоэнтерин, для обработки клубней Solanum tuberosum L. перед посадкой, растений в период бутонизации и цветения, перед закладкой на хранение. Использование данного подхода способствовало снижению поражению болезнями при хранении на 28.7-66.5 %. Совместное применение Планриза и Ридомила Голд способствовало снижению развития болезней в 1.4-1.7 раз по сравнению с одним фунгицидом.*

*Ключевые слова: картофель, бутонизация, цветение, закладка на хранение, гнили, микробиопрепараты, обработки, защитное действие.*

В экологически сбалансированном земледелии перспективным приёмом повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных культур, в том числе картофеля (*Solanum tuberosum* L.), является использование микробиологических препаратов на основе ассоциативных микроорганизмов группы PGPB (Plant Growth Promoting Bacteria), представителями которых являются бактерии родов *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, *Bacillus* и *Enterobacter*.

Защитное действие микроорганизмов, являющихся основой микробиологических препаратов, обусловлено способностью регулировать численность широкого круга фитопатогенов в ризосферной и эпифитной микрофлоре растений за счет продуцирования антибиотических соединений пептидной и низкомолекулярной природы, ферментов, деградирующих клеточные стенки патогенов, синтеза физиологически активных веществ (регуляторов роста и различных сигнальных молекул) (Тихонович, 2005; Compant S. et al., 2005; Іутинська, 2006). Также они косвенно индуцируют экспрессию белков системной индуцированной устойчивости, способствуют накоплению в зоне поражения определенных фенолов, ферментов антиоксидантной системы и продуктов их функционирования (активные формы кислорода, фитоалексины, лигнины). Многочисленными работами доказано, что микроорганизмы- составляющие

микробиологических препаратов, индуцируют естественную системную устойчивость растений к болезням на горизонтальном уровне, обладают пролонгированным действием, которое сохраняется и в поствегетационный период, что особенно актуально для длительного хранения картофеля и овощей.

Высокоактивные штаммы бактерий *Pseudomonas fluorescens*, *Agrobacterium radiobacter*, *Bacillus subtilis* и *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 являются широко признанными объектами агробиотехнологии, с успехом используются в качестве основы препаратов Планриз, Фитоцид, Диазофит и Фосфозентерин для защиты растений от заболеваний различной этиологии.

Маркетинг биопрепаратов в Украине только начинает развиваться. Эффективность Планриза, Фитоцида, Диазофита и Фосфозентерина изучена на определенных сельскохозяйственных культурах в различных климатических зонах, но в основном в период вегетации. Имеющиеся в научной литературе сведения недостаточны для надежного и обоснованного выбора наиболее эффективных препаратов для получения картофеля с высокими показателями качества, в том числе лёжкости. Требуется усовершенствования технология получения и хранения качественного семенного картофеля, направленная на получение посадочных клубней, которые отмечались высокими сортовыми и посевными качествами.

Целью исследований было обоснование эффективности биопрепаратов для получения картофеля с высокими показателями качества, в том числе лёжкости. Задачей было усовершенствование технологии получения и хранения качественного семенного картофеля, направленное на получение посадочных клубней, которые бы отмечались высокими сортовыми и посевными качествами.

Методики полевых исследований и исследований при хранении картофеля – общепринятые (Методичні, 2002). Исследовали биопрепараты Планриз (на основе бактерий *Pseudomonas fluorescence* AP-33), Диазофит - бактериальное азотное удобрение (действующее вещество - бактерии *Agrobacterium radiobacter*), Фосфорозентерин - биопрепарат на основе фосформобилизующих бактерий *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 (ФМБ-фосформобилизатор), изготовленных в биологической лаборатории Государственной инспекции защиты растений Львовской области. В качестве биологического контроля использовали Фитоцид-Р (на основе *Bacillus subtilis*), химического контроля – Ридомил Голд МЦ 68WG. Картофель (раннеспелый сорт Скарбница и среднеспелый сорт Лилея), учитывая неблагоприятные дождливые погодные условия Львовщины, весной сажали в третьей декаде апреля, второй и третий мая. Препаратами обрабатывались сначала клубни перед посадкой, позже растения в период бутонизации и цветения, клубни перед закладкой на хранение. Урожай собирали в третьей декаде августа-второй декаде сентября и хранили 7-8 месяцев (до посадки) в хранилищах без искусственного охлаждения.

Применение микробиологических препаратов для защиты растений и бактериальных удобрений Планриз, Фитоцид, Диазофит и Фосфозентерин для обработки клубней перед посадкой, растений в период бутонизации и цветения, перед закладкой на хранение способствовало снижению поражения возбудителями болезней в 1.6-2.9 раза. Среди общего количества болезней доля мокрой бактериальной гнили составляла 10.2-30.0 %, фомозной гнили – 6.7-

16.3 %, сухой фузариозной гнили – 61.3-79.5 %. У клубней, посаженных во второй декаде мая, развитие *Fusarium* spp. в конце хранения возросло в 1.3-1.8 раз по сравнению с посадкой в третьей декаде апреля. Совместное применение Планриза и Ридомила Голд способствовало снижению болезней в 1.4-1.7 раз по сравнению с одним фунгицидом.

## Литература

Тихонович И.А., Кожемяков А.П., Чеботарь В.К. и др. Биопрепараты в сельском хозяйстве // Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве. М. : Россельхозакадемия, 2005. 154 с.

Іутинська Г.О. Шляхи регулювання функцій мікробних угруповань ґрунту в аспекті біологізації землеробства і стійкого розвитку агроєкосистем // Сільськогосподарська мікробіологія: Зб. наук. праць. Чернівці: ЦНТЕІ. 2006. Вип.3. С. 7-18.

Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / УА-АН. Інститут картоплярства. К.: Аграрна наука. 2002. С. 62.

Compant S., Duffy B., Nowak J., Clément C., Barka E.A. Use of plant growth-promoting bacteria for biocontrol of plant diseases: principles, mechanisms of action, and future prospects // Appl Environ Microbiol. 2005. 71(9). P.4951-9.

## USING OF BACTERIA OF GROUPS – PGPB IN BIOPROTECTION OF *SOLANUM TUBEROSUM* L. FROM DISEASE DURING THE STORAGE

**Boroday V.V., Danilkova T.V., Koltunov V.A.**

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kiev, Ukraine)*

**e-mail: veraboro@gmail.com**

*The effectiveness of the bacteria group PGPB, which are the basis of microbiological preparations Planriz, Fitotsid-R, Diazofit, Fosfoenterin were studied. The biopreparations were used for processing of Solanum tuberosum L. tubers before planting, plants during budding and flowering, before storage. This approach contributed to the decrease of diseases during storage at 28.7-66.5 %. Joint application of Planriz and Ridomil Gold contributed to the reduction of disease in 1.4-1.7 times compared to one fungicide.*

*Key words: potato, budding, flowering, storing, rots, micro-biopreparations, treatment, protective effect.*

УДК 632.937

**КУЛЬТУРА ПАРАЗИТОИДА *TELENOMUS CHLOROPUS* THOMS. – ЯЙЦЕЕДА КЛОПА ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ *EURYGASTER INTEGRICEPS* PAT. НА ЯЙЦАХ ХИЩНОГО КЛОПА *PICROMERUS BIDENS* L.**

**Волков О.Г., Смирнов Ю.В.**

*Всероссийский центр карантина растений (Москва, Россия)*

**e-mail: smirnovyv39@mail.ru**

*Показана возможность ведения культуры *Telenomus chloropus* -яйцееда клопа вредной черепашки на яйцах хищного клопа-щитника *Picromerus bidens*, которые ранее хранились до 6 месяцев. Заражение яиц клопа наездником составило от 70 до 93 %, однако выход имаго из зараженных яиц был массовым при влажности воздуха выше 80 %.*

*Ключевые слова: яйцееды, теленомины, лабораторное разведение, методы.*

Клоп вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Pat. (Hemiptera, Scutelleridae) остается наиболее распространенным и опасным вредителем зерновых культур в России (Обзор фитосанитарного состояния ..., 2014). В 2013 году вредитель был отмечен на площади 6442, 74 тыс. га, на 35 % от всех обследованных посевов зерновых культур. Химические обработки против клопа применяли почти на всей площади, где он был обнаружен.

Вредная черепашка, как и другие вредители, имеет комплекс хищников и паразитов (паразитоидов), среди которых наиболее значимыми считают мух-тахин и перепончатокрылых-яйцеедов, в основном из сем. Scelionidae (Иванцова, 2013). Яйцееды способны заражать на полях более 80 % яиц клопа, но обычно процент заражения значительно ниже и в большей степени заражаются поздние яйцекладки вредителя (Козлов, Кононова, 1983). Это связано с рядом факторов, прежде всего с крайне неблагоприятными условиями обитания яйцеедов на массивах пшеничных полей в районах крупного зернового хозяйства – недостатком нектароносов, регулярной обработкой почвы (зимуют яйцееды в растительных остатках, паузах листьев и соцветиях сорняков) (Булеза, 2005) и пестицидным прессом. В отличие от вредной черепашки, яйцееды не могут постоянно мигрировать на большие расстояния, в массе гибнут от неблагоприятных факторов и обычно появляются на полях не синхронно с вредителем.

В бывшем СССР были разработаны методы лабораторного разведения яйцеедов вредной черепашки с целью их расселения на полях в наиболее благоприятный период – начало массовой откладки яиц клопом. Для этих методов наибольшую сложность представляет наработка достаточного количества яиц вида-хозяина, так как яйца у вредной черепашки сохраняются всего от 9 до 16 суток (Мигулин, 1983) и этот клоп имеет одно поколение в году. Яйцееды *E. integriceps* заражают и яйца ряда видов клопов из семейств Scutelleridae и Pentatomidae, но большинство представителей этих семейств так же моновольтинны, зимуют в стадии имаго и лишь краткий период в году находятся в стадии яйца. Лишь представители рода *Picromerus* (Pentatomidae, Asopinae) име-

ют диапаузу в стадии яйца. Наиболее широко распространен щитник (пикромерус) двузубчатый *Picromerus bidens* L.

Щитник двузубчатый обитает почти во всей лесной зоне Палеарктики, также он был интродуцирован в Северную Америку (Thomas, 1994; Wheeler, 1999). Это крупный клоп с выраженным половым диморфизмом. Самки достигают длины 15 мм и весят до 160 мг, самцы значительно меньше. *Picromerus bidens* является хищником для широкого круга насекомых, включая перепончатокрылых, жесткокрылых и чешуекрылых. В Средней России клопы начинают спариваться с конца августа и самки откладывают яйца до октября на сухие листья, сучки и другие растительные остатки. Яйца должны пройти стадию охлаждения и находятся в покое до конца апреля – мая, т.е. в течение 8-9 месяцев. В холодильнике при +2° яйца сохраняют жизнеспособность более года. Это позволяет хранить энтомофага, накапливать его в любых количествах и транспортировать на большие расстояния (Волков, Ткачева, 1997; Волков, 2013; Volkov et al., 2013).

Для хищных клопов подсемейства Asopinae, которые зимуют в стадии имаго и откладывают яйца весной, известны яйцееды, в том числе общие с вредной черепашкой (Гидаятлов, 1982). Однако образ жизни щитника двузубчатого позволяет ему полностью избежать воздействия яйцеедов в природных условиях. В лаборатории мы использовали яйцекладки пикромеруса, отложенные самками на листы бумаги. Для проверки возможности заражения яиц пикромеруса яйцеедами вредной черепашки был использован *Telenomus chloropus* Thoms. (Hymenoptera, Scelionidae), который в ряде регионов России является основным яйцеедом вредителя (Козлов, Кононова, 1983;). Яйца пикромеруса раскладывали в стеклянные банки емкостью 0,85-1 литр, по 400-600 яиц в банку. Яйцеедов перемещали в банку при помощи эксгаустера, банку закрывали мельничным газом. Для подкормки яйцееда использовали ватные тампоны, смоченные слабым раствором меда, которые помещали на мельничный газ. Банки содержали при температуре от 20 °C до 25 °C.

В опытах было использовано около 20 000 яиц пикромеруса и около 2 500 имаго *T. chloropus*. Яйцекладки пикромеруса были от свежееотложенных до шестимесячной давности (из холодильника). Выяснилось, что самки теленомуса успешно заражают яйца пикромеруса любой стадии свежести. Самки прокалывали оболочку яйца не через крышечку, а сбоку, где она, видимо, тоньше. При вышеуказанной температуре развитие *T. chloropus* продолжалось около 20 суток. Выход имаго происходил всегда путем прогрызания отверстия в крышечке яйца и лишь единично, на лежащих яйцах, путем прогрызания отверстия в боковой части яйца. Заражение яиц пикромеруса (определяли вскрытием) составило от 70 % на старых яйцах до 93 % на свежих яйцах. Однако успешный выход имаго сильно зависел от влажности воздуха. Для успешного выхода имаго приходилось через две недели после начала заражения перемещать яйца клопа в чашки Петри с влажным тампоном, в этом случае выход имаго достигал 96 % от числа зараженных яиц. Но имаго во влажной камере погибали через несколько суток, их требовалось немедленно вновь переносить в стеклянные банки, где они, при подкормке раствором меда, доживали до двух месяцев. Зависимость процента выхода *Telenomus chloropus* от

влажности воздуха была установлена и на яйцах клопа-щитника африканского происхождения *Nezara viridula* (L.). Близкий к 100 % выход имаго наездника из яиц этого клопа происходил только при относительной влажности воздуха 85 % и выше (Orr et al., 1985).

### Литература

Булеза В.В. Яйцееды (Hymenoptera, Scelionidae, Telenominae) клопов-щитников Калужской области: видовой состав, биология, экология // Вопросы археологии, истории, культуры и природы Верхнего Поочья: Материалы XI Всероссийской научной конференции 5-7 апреля 2005 г. Калуга: «Полиграф-Информ». 2005. С. 341-343.

Волков О.Г. Отряд Полужесткокрылые, или Клопы // В кн. Насекомые Европейской части России. М.: «Фитон XXI». 2013. С. 186-219.

Волков О.Г., Ткачева Л.Б. Энтомофаг колорадского жука — пикромерус двузубчатый // Защита растений. 1997. № 3. С. 30.

Гидаяттов Д.А. Полужесткокрылые группы Пентатоморфа Азербайджана. Баку: «Элм». 1982. 160 с.

Иванцова Е.А. Биоэкология клопа вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Pat. в условиях Нижнего Поволжья // Вестник Волгоградского государственного университета. Естественные науки. 2013. №2 (6). Сер. 11. С. 45-52.

Козлов М.А., Кононова С.В. Теленомины фауны СССР. Л.: «Наука». 1983. 336 с.

Мигулин А.А. (ред.) Сельскохозяйственная энтомология. М.: «Колос». 1983. 416 с.

Обзор фитосанитарного состояния сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2013 году и прогноз развития вредных объектов в 2014 году. М.: Редакция журнала «Защита и карантин растений». 2014. 336 с.

Orr D. B., Boethel D. J., Jones W. A. Development and Emergence of *Telenomus chloropus* and *Trissolcus basalus* (Hymenoptera: Scelionidae) at Various Temperatures and Relative Humidities // Annals of the Entomological Society of America. 1985. Vol. 78. Num. 5. P. 615-619.

Thomas D.B. Taxonomic synopsis of the Old World asopine genera (Heteroptera: Pentatomidae) // Insecta Mundi. 1994. Vol. 8, No. 3-4. P. 145-212.

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, Num. 1. P. 43-50.

Wheeler, A. G. Jr. Southern range extension of a Palearctic stink bug, *Picromerus bidens* (Hemiptera: Pentatomidae) in North America // Entomological News Vol. 1999. Vol. 110, No 2. P. 7-98.

### **PARASITOID *TELENOMUS CHLOROPUS* THOMS. AS SUNN PEST (*EURYGASTER INTEGRICEPS* PAT.) EGG PARASITE ON THE EGGS OF THE PREDATORY BUG *PICROMERUS BIDENS* L.**

**Volkov O.G., Smirnov Yu.V.**

*Russian Plant Quarantine Centre (Moscow, Russia)*

**e-mail: smirnovyv39@mail.ru**

*The possibility of developing *Telenomus chloropus* being an egg parasite of Sunn pest on eggs of predatory stink bugs *Picromerus bidens*, that were previously stored up to 6 months is shown. Egg infection of the bug ranged from 70 to 93 %,*

but the emergence of adults from infected eggs was a mass at a relative humidity above 80 %.

*Key words: egg parasites, telenomins, laboratory propagation, methods.*

**УДК 630\*4**

## **ВОЗМОЖНОСТИ И МЕСТО БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ ЛЕСА ОТ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

**Гниненко Ю.И.**

*Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства  
(Пушкин, Московская обл., Россия)*

**e-mail: gninenko-yuri@mail.ru**

*В лесах России все чаще возникают очаги массового размножения очаги как аборигенных, так и инвазивных стволовых насекомых. Применение химических пестицидов в очагах стволовых часто затруднено. Обсуждены вопросы развития биологической защиты от местных и инвазивных стволовых вредителей.*

*Ключевые слова: лес, стволовые насекомые, энтомофаги, эффективность защиты.*

Стволовые насекомые в последние годы в лесах России приобретают все большее значение. Вспышка массового размножения короеда-типографа *Ips typographus*, поразившая ельники европейской части страны от западных границ до Урала в 2010-2013 гг. стала причиной гибели лесов на площади более 100.0 тыс. га. Наиболее сильно пострадали еловые древостои Московской области, что связано, прежде всего, с накоплением здесь большого количества старовозрастных лесов, являющихся кормовой базой для типографа (Маслов и др., 2011, 2014)..

В старых и перестойных древостоях кедра сибирского в Хакасии, на фоне их поражения опенком *Armillaria sp.*, образовались очаги массового размножения шестизубчатого короеда *Ips sexdentatus*, что вызвало гибель кедра на площади около 1.0 тыс. га. Не редкими стали в лесах и очаги массового размножения других стволовых вредителей, в том числе и усачей рода *Monochamus*. Их очаги в настоящее время интенсивно формируются на всей площади погибших от типографа ельников, которые не успевают своевременно вырубать, вывезти из леса и переработать.

Сравнительно недавно на территории России появилось два новых инвазивных стволовых вредителя, которые уже нанесли заметный урон древостоям. В 2003 г. впервые в озеленительных посадках г. Москвы была выявлена ясеневая изумрудная узкотелая златка *Agrilus planipennis* (Шанхиза, 2007). К настоящему времени она распространилась уже на территории 9 областей европейской части страны (Straw et al., 2013) и теперь поражает ясень не только в озеленительных или защитных посадках, но и в лесах, где он естественно произрастает. Проникновения златки в леса ставит ряд важных вопросов о

мерах защиты таких лесов. Однако до настоящего времени подобные меры не разрабатываются.

В начале XXI века в пихтовых лесах Сибири был выявлен новый инвазивный вредитель пихты уссурийский короед, или пихтовый полиграф *Poligraphus proximus* который уничтожил пихтовые леса в Западной Сибири на площади порядка 40 тыс. га (Баранчиков, Кривец, 2010). Наиболее сильно пострадали пихтарники в Кемеровской области (Gninenko et al., 2010a, 2010b), и к настоящему времени вредитель выявлен на территории не только этой области, но также Красноярского и Алтайского краев, Республик Алтай и Хакасия, Новосибирской и Томской областей (Керчев, 2013 и др.). В европейской части страны этот вредитель выявлен в окрестностях Санкт-Петербурга и в Московской области (Чилахсаева, 2008). Продолжающееся распространение этих инвазивных вредителей создает угрозу существования ясеневым лесам в европейской части страны и пихтарникам в Сибири.

Меры защиты леса от стволовых вредителей заключаются, прежде всего, в недопущении захламленности в лесах, быстрой уборки возникающих ветровальных и буреломных насаждений. Последние вспышки массового размножения короеда-типографа и шестизубчатого короеда показали также недопустимость оставления на корню на больших площадях спелых и перестойных древостоев, какими бы причинами такое оставление не было вызвано. Своевременная вырубка спелых древостоев предотвращает их распад из-за возраста с участием стволовых вредителей.

Роль энтомофагов в динамике численности стволовых вредителей обычно невелика (Харитонов, 1972; Skuhravy, 2002 и др.), а роль болезней в большинстве случаев очень мала (Маслов, 2010; Weiser et al., 2000; Yaman, Baki, 2011 и др.). Использование же средств химии для уничтожения жуков или личинок под корой крайне затруднено и зачастую не эффективно. Однако в последние годы накоплены важные данные о существенной роли паразитических энтомофагов в жизни ряда столовых вредителей (Faccoli, 2002; Vite, 1989), а также хищных насекомых (Gregoire et al., 2009; Akkuzu et al., 2009).

Поэтому было предпринято несколько интересных попыток использования энтомофагов методом наводнения. Одним из наиболее ярких примеров такого использования является опыт защиты ельников Боржомского ущелья в Грузии в 70-80 гг. XX столетия (Тварадзе, 1976, 1977). В настоящее время актуальным стал вопрос разработки методов использования подобной технологии в очагах короеда-типографа и шестизубчатого короеда. Но успешными такие разработки могут стать только тогда, когда уровень ведения лесного хозяйства будет таким, при котором не будет создаваться предпосылок для возникновения очагов стволовых вредителей.

В том случае, если в лесах возникают очаги инвазивных стволовых насекомых, применение энтомофагов наиболее оправдано. Успешные разработки в США методов комплексной защиты древостоев ясеня от ясеновой изумрудной узкотелой златки основаны на одновременном использовании трех ее энтомофагов: яйцееда и двух куколочных эндопаразитов.

Такое применение энтомофагов показывает на принципиальную возможность их успешного использования для защиты древесных пород от инвазив-



ных стволовых вредителей. Однако остается нерешенной проблема коммерциализации подобных работ. В США все эти работы финансирует федеральный бюджет, поскольку коммерческое производство и применение энтомофагов признано невозможным.

При разработке схем биологической защиты леса от стволовых насекомых нам представляется необходимым выделить два важных обстоятельства: защита от местных и инвазивных организмов существенно различаются.

Схема защиты леса от местных видов стволовых вредителей состоит из следующих обязательных элементов:

- недопущение формирования в лесах обильной кормовой базы (старых древостоев, ветровальных, буреломных деревьев, очагов корневых и стволовых гнилей и т.п.);
- регулярное ведение детального надзора за изменением численности стволовых вредителей;
- регулярную выкладку и уборку ловчих деревьев, а также вылов жуков на феромонные ловушки;
- поддержание на высоком уровне численности энтомофагов в том числе и путем их регулярного выпуска в древостой, где имеется угроза формирования очагов стволовых;
- незамедлительная вырубка и переработка (в некоторых случаях – сжигание) всех заселенных стволовыми деревьями в то время, когда они еще находятся внутри стволов.

Схема защиты от инвазивных стволовых вредителей должна состоять из следующих элементов:

- слежение за появлением таких вредителей в соседних с Россией странах и детальное изучение биологии этих новых вселенцев на территории этих стран;
- отслеживание появления новых инвазивных стволовых вредителей в местах их наиболее вероятного появления (приграничные территории, крупные города, транспортные узлы и т.п.);
- изучение комплекса энтомофагов вредителя в местах его естественного обитания и разработка технологии лабораторного (мало тоннажного) разведения наиболее эффективных из них, выпуск таких энтомофагов в места нового обитания вредителя;
- при выявлении первых мест поселения нового вида-инвайдера – срочная вырубка всех заселенных деревьев и их уничтожение;
- разработка мер химической (опрыскивания, инъектирование и т.п.) защиты древостоев.

Такие меры помогут избежать большого ущерба, который могут нанести стволовые вредители лесам, озеленительным и защитным посадкам.

### **Литература**

Баранчиков Ю.Н., Кривец С.А. О профессионализме при определении насекомых: как просматривали появление нового агрессивного вредителя пихты в Сибири // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Абакан: Изд. ГОУ ВПО «Хакасский гос. унив. им. Н.Ф. Катанова», 2010. Т. 14. Вып. 1. С. 50-52.

Керчев И.А. Экология уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) в западносибирском регионе инвазии. Автореферат канд. дисс., Томск, 2013. 23 с.

Маслов А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. – М.: ВНИИЛМ, 2010. 138 с.

Маслов А.Д., Комарова И.А., Котов А.С. Состояние и динамика очагов размножения короеда-типографа в Центральной России в 2010 г. и первой половине 2011 г. // Электронный ресурс. Лесохозяйственная информация. 2010. № 1. С. 39-46.

Маслов А.Д., Комарова И.А., Котов А.С. Динамика развития короеда-типографа в Центральной России в 2010-2013 гг. и прогноз на 2014 г. // Электронный ресурс. Лесохозяйственная информация. 2014. № 1. С. 38-46.

Тварадзе М.С. К вопросу об акклиматизации большого ризофага для борьбы с большим еловым лубоедом // Сборник научн. работ по изучению большого елового лубоеда в Грузии. Тбилиси, 1976. Вып. 2. С. 76 – 105.

Тварадзе М.С. Использование большого ризофага *Rhizophagus grandis* Gyll. в борьбе с большим еловым лубоедом. // Сбор. научн. работ по изучению большого елового лубоеда в Грузии. Тбилиси, 1977. Вып. 3. С. 56-62.

Харитонов Н.З. Энтомофаги короедов хвойных пород. М.: Лесная промышленность, 1972. 128 с.

Чилахсаева Е.А. Первая находка *Polygraphus proximus* (Coleoptera, Scolytidae) в Московской области. // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический, 2008. Т. 113. Вып.6. С. 39-41.

Шанхиза Е.В. Инвазия узкотелой златки в Московском регионе. 2007. [www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/fraxxx.htm](http://www.zin.ru/animalia/coleoptera/rus/fraxxx.htm)

Akkuzu E., Sariyildiz, Kucuk M., Duman A. *Ips typographus* (L.) and *Thanasimus formicarius* (L.) population influenced by aspect and slope position in Artvin-Hatila valley national park, Turkey // African Jour. Of Biotech. vol. 8 (5), 2009. P.877 – 882.

Gregoire J.-C., Merlin J., Pasteels J.M., Vouland G., Schvester D. Biocintrol of *Dendroctonus micans* by *Rhizophagus grandis* Gyll. (Col., Rhizophagidae) in the Massif Central (France) / Zeitschrift fur Angewandte Entom., 99. P.182-190.

Gninenko Yu.I., Cheelakhsaeva E.A., Klukin M.S. Nowe zagrozenie dla lasow Europy kornin ussurijski *Polygraphus proximus* // Glos lasu, 2010a. № 9. P.19.

Gninenko Yu.I., Cheelakhsaeva E.A., Klukin M.S. New risk for European forests – ussuryjsky bark beetle *Polygraphus proximus* / First Serbian forestry Congress – Future with Forests. 11-13 November, 2020. Faculty of Forestry University of Belgrade, Serbia. Belgrade, 2010b. P.171-172.

Haack R.F., Jendek E., Liu H., Marchant K.R., Petrice T.R., Poland T.M., Hui Ye The emerald ash border: A new exotic pest in North America. // Newslatter of the Michigan Entomological society. 2002. V. 47. № 3-4. P. 1-5.

Faccoli M. Winter mortality in sub-corticolous populations of *Ips typographus* (Coleoptersas, Scolytidae) and its parasitoids in the south-eastern Alps // Anz. Schadligskunde/ Jour. Pest Science, 2002. 75: P.62-68.

Skuhravy V. Lykozrout smrkovy (*Ips typographus* L.) a jeho calamity // V. Skuhravy. - Agrospoj, 2002. 196 pp.

Straw N.A., Williams D.T., Kulinich O., Gninenko Yu.I. Distribution, impact and rate of spread of emerald ash borer *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) in the Moscow region of Russia // Forestry. 2013. 0. P. 1-8.

Vite J.P. The European struggle to control *Ips typographus* – past, present and future. // Holarctic Ecol. 1989. 12: P.520-525.

Yaman M., Baki H. First record of entomopoxivirus of *Ips typographus* (Linneus) (Coleoptera: Curculionidae, Scolitinae) for Turkey // Acta zool. Bulg., 63(2), 201. P.199-202.

Weiser J., Pultar O., Zizka Z. Biological protection of forest against beetle outbreak with proxivirus and other pathogens // IUPPA, Praha, 200: P.168-172.

## **OPPORTUNITIES AND PLACE OF BIOLOGICAL METHODS IN THE FOREST PROTECTION AGAINST STEM PESTS**

**Gninenko Yu.I.**

All-Russian Research Institute of Forestry and Forestry Mechanization (Pushkin, Moscow Region, Russia)

**e-mail: gninenko-yuri@mail.ru**

*The foci of native and invasive stem insects increasingly occur in the forests of Russia. The application of chemical pesticides in stem insect outbreaks is often difficult. The development issues of local and invasive stem pests biological control have been discussed.*

*Key words: forest, stem insects, entomophages, control efficiency.*

**УДК 581.2:632.95**

## **ПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ ШТАММОВ PSEUDOMONAS И METHYLOBACTERIUMS, ТЕХНОЛОГИИ ИХ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ**

**Горбунов О.П., Доронина Н.В., Ежов В.А., Троценко Ю.А.**

ООО БФ «Экофарм»( Пуцино, Россия)

**e-mail: ekofarm@itaec.ru**

*Предложена новая модификация препаратов Псевдобактерин-2Ж и Елена Ж с титром 70-100 млрд/мл, в которых увеличено количество действующих веществ (феназинов и триглицеридпептидов) в 5-10 раз, сохранность препаратов увеличена до 30 дней в обычных условиях и до 45-60 дней в холодильнике. В дополнение к высокой антибиотической активности препараты активизированы на комплексную ферментативную активность против личинок грызущих насекомых, патогенах на корневой и вегетирующей частях растений. Многолетние исследования по совмещению биологических препаратов Псевдобактерин-2, Елена, Азолен и др., с препаратом на основе штамма*

*Methylobacterium extorquens G10* показали их совместимость, не высокую конкурентноспособность между собой к специальной питательной среде, с сохранением фунгицидной активности и гиперпаразитизма к тестовым грибам в лабораторных условиях. Испытания в ВНИИЗР г.Рамонь, ТНИИСХ Тульская обл., а также в хозяйствах черноземной зоны, республики Мордовия, и др. при нормальных, и экстремальных погодных условиях (высокая температура, недостаток влаги), показали высокую эффективность по борьбе с болезнями растений, а также повысили их устойчивость к засухе и увеличили количество и улучшили качество зерна.

Эти технологические, а также высокие экономические параметры делают данные препараты высоко конкурентными на рынке химических и биологических средств защиты растений.

**Ключевые слова:** биопрепараты, Псевдобактерин-2Ж, Елена Ж, болезни растений, семена, всходы, обработка, защита, стимулирование прорастания семян, развитие растений.

Бактерии рода *Pseudomonas* являются антагонистами широкого спектра фитопатогенных грибов, вызывающих заболевания зерновых и овощных культур. Наряду с антагонизмом против патогенов этот род бактерий обладает способностью стимулировать рост и развитие растений, находясь в симбиозе с ними. Более 20 лет препараты на основе данных бактерий используются в сельском хозяйстве, конкурируя с химическими средствами защиты растений.

Механизм действия препаратов Псевдобактерин 2Ж и Елена-Ж основан на выделении корневыми волосками растения углерода в виде сахаров, которые запускают механизм размножения бактерий и выработки ими комплекса феназиновых и триглицеридпептидных антибиотиков, супрессирующих рост фитопатогенных грибов. Феназины взаимодействуют с флавиновыми окислительно-восстановительными ферментами с образованием активных форм кислорода (супероксида и пероксида водорода), которые обладают цитотоксическим действием. Кроме того активные формы кислорода активизируют защитные гены растительных клеток

В процессе производства штамм BS1393 (псевдобактерин-2Ж) и штамм ИБ-51(Елена Ж) активизируются на наличие комплексной ферментативной активности, что делает возможным в сочетании с феназинами (у Пс-2Ж) и триглицеридпептидами (у Елены-Ж) активизировать гиперпаразитизм на личинках грызущих насекомых, живых грибах, в том числе на патогенах, а также разрушать клеточные стенки остатков грибов, ускоряя тем самым углеродный цикл за счет минерализации органических остатков; 60-70 % этих остатков достаются растениям в виде хорошо усваиваемых органических форм азота, фосфора, калия (N, P,K) и микроэлементов. Известно, что 80-90 % биомассы верхнего 20-см слоя почв составляют различные виды грибов. В разных климатических условиях это составляет от 1 до 10 т/га. Клеточная стенка грибов, состоящая из полисахаридов хитина и глюкана разлагается комплексом ферментов выделяемых штаммом до низкомолекулярного хитозан-глюканового комплекса, который обладает высокими иммуностимули-

рующими свойствами поднимающими иммунитет и защитные свойства корневой и вегетирующей части растений.

Биопрепараты Псевдобактерин-2Ж, Елена Ж, Азолен имеющих государственную регистрацию в РФ, технологичны в производстве при культивировании в течении 24-28 часов, на дешевых питательных средах, плотность биомассы достигает  $7 \times 10^{10}$ - $2 \times 10^{11}$  кое/мл (70-100 млрд. живых клеток в 10 мл миллилитре). Это дает возможность уменьшить нормы расхода препарата до 50 гр на 1 тонну семян и при работе по вегетации; 50 грамм на 1 га осенью по всходам озимых, весной 100 грамм на 1 га в фазе кущения и 150 гр на 1 га в фазе флага. При этом стоимость препарата для данных обработок составляет 500-600 рублей (12-15 Евро) на 1 гектар. При выращивании пшеницы, данные расходы полностью покрывает прибавка урожая в 1-1.5 центнера (100 килограмм) с одного гектара, при общей прибавке 25-30 % и более, в зависимости от агрофона, что гораздо экономически выгоднее использования химических средств защиты. А если учитывать тот факт, что получаемая продукция экологически чистая, экономический эффект может быть еще большим. Использование данных биологических средств защиты позволяет сохранять и даже увеличивать гумусовую составляющую, поддерживая тем самым плодородие почв. Так же использование биопрепаратов позволяет значительно увеличивать процент усвоения (50-100%) растениями вносимых минеральных и органических удобрений, что позволяет более рационально их использовать.

Многолетние исследования по совмещению биологических препаратов Псевдобактерин-2, Елена, Азолен и др., с препаратом на основе штамма *Methylobacterium extorquens* G10 показали их совместимость, не высокую конкурентноспособность между собой к специальной питательной среде, с сохранением фунгицидной активности и гиперпаразитизма к тестовым грибам в лабораторных условиях.

Штамм *M.extorquens* G10 представлен Грам-отрицательными подвижными неспорообразующими палочками, нейтрофил, мезофилл, характеризуется высокой устойчивостью к ультрафиолету, замораживанию и высушиванию. Фитосимбионт, использующий естественные продукты метаболизма растений – метанол, метиламины, формальдегид, формиат в качестве источников углерода и энергии изоцитратлиазонегативным путем  $C_1$ -метаболизма. Синтезирует и накапливает гранулы полигидроксibuтировалерата. Синтезирует ряд биоактивных веществ (ауксины, цитокинины, витамин  $B_{12}$ ). При колонизации растений образует стабильную связь, что выявлено при микрклональном размножении растений. Стимулирует прорастание семян и развитие как двудольных, так и однодольных растений.

Испытания в ВНИИЗР г. Рамонь, ТНИИСХ Тульская обл., а также в хозяйствах черноземной зоны, республики Мордовия, и др, при нормальных, и экстремальных погодных условиях (высокая температура, недостаток влаги), показали высокую эффективность по борьбе с болезнями растений, а также повысили их устойчивость к засухе и увеличили количество и улучшили качество зерна.

В зависимости от агрофона и погодных условий использование данных биопрепаратов, позволяет получить лучшие показатели по сравнению с химическими средствами защиты, как по количеству, так и по качеству урожая.

Внедрение этих препаратов в сельском хозяйстве является одной из основ органического земледелия и альтернативой трансгенным технологиям.

### Литература

Акутанов Г.Э., Мелентьев А.И., Галимзянова Н.Ф., Бойко Т.Ф. «Хитиназы как один из факторов противогрибковой активности бацилл-антагонистов // Материалы 9-ой Международной конференции. Ставрополь, 2008.

Горбунов О.П. Бактерии рода *Pseudomonas*-углеродный цикл, защита и стимуляция растений. Вестник биотехнологии и физико-химической технологии им. Ю.А. Овчинникова. 2008. Т.4. №1.

Горбунов О.П. Бактерии рода *Pseudomonas*-углеродный цикл, защита и стимуляция растений // Пленарный доклад на научной конференции «Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии». Минск, 2010.

Наукоемкие технологии производства и применения препаратов на основе штаммов *Pseudomonas* и *Methylobacterium* // Материалы международной конференции «Защита растений экологическая устойчивость агробиоцензов». Казахстан. Алматы, 2014. С. 264.

Ершов Ю.И. Органическое вещество биосферы и почвы. Новосибирск: НАУКА, 2004. С.20-85.

Кочетков В.В., Чигалейчик А.Г., Петрикевич С.Б. Биопрепарат Псевдобактерин-2Ж для защиты растений от широкого спектра фитопатогенов // Химия в сельском хозяйстве. 1997. №1. С. 15-16.

Логинов О.Н. Бактерии *Pseudomonas* и *Azotobacter* как объекты сельскохозяйственной биотехнологии. М.: Наука, 2005.

Смирнов В.В., Киприанова Е.А., Гарагуля А.Д., Гораль В.М., Ланна Н.В. Антимикробные и Энтомонатогенные свойства штаммов *Pseudomonas Aureofaciens* // Прикладная Биохимия и микробиология. 1999. Т. 35. №4. С. 413-416.

Широков А.Л. Автореферат диссертации «Миколитические ферменты бактерий *Bacillus cohn* и их роль в антагонизме к почвенным микромицетам». Уфа, 2004.

Худяков Я.П. Литическое действие почвенных бактерий на почвенные грибы. Микробиология. 1935. Т.4. №2. С. 139-203.

Троценко Ю.А., Доронина Н.В., Торгонская М.Л. Аэробные метиловобактерии // Отв. ред. В.Ф. Гальченко. Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2010. 325 с.

Биоземледелие и закон плодородия почв (теоретические основы). Омск, 2012.

## **INTERACTIONS OF BIOPREPARATIONS BASED ON METHYLOBACTERIA AND PSEUDOMONADS IN PLANT PROTECTION AND GROWTH STIMULATION**

**Gorbunov O.P., Doronina N.V., Ezhov V.A., Trotsenko Yu.A.**

*Ltd. CF "Ecofarm" (Pushchino, Russia)*

**e-mail: ecofarm@itaec.ru**

*The new modifications of Pseudobacterin-2Ж and Elena-Ж with the titer of 70-100 billions/ml have been proposed. The quantity of active agents (phenazines and triglycerides) in the new preparations is 5-10-fold higher; their shelf life is increased up to 30 days under standard conditions and up to 45-60 days in a refrigerator. In addition to the high antibiotic activity, the preparations are activated for a complex enzymatic activity against larva insects, pathogens on the root and vegetating parts of plants. These technological and economic parameters make the new preparations highly competitive in the market of chemical and biological plant protect.*

*Long years studies on compatibility of biological preparations Pseudobacterin-2, Elena, Azolen and others with the preparations based on Methylobacterium extorquens G-10 showed their interactions, low competitiveness to the growth medium and retaining antifungal activity and hyperparasitism to test fungi under laboratory conditions.*

*This was confirmed by field test experiments in the All-Russian Research Institute of Plant Protection (Ramon, ) under normal and extreme conditions (high temperature, water deficiency) that showed high efficiency in struggle with plant diseases thus improving their resistance to drought and crop yield and quality.*

*Key words: biopreparations, Pseudobacterin-2Ж, Elena Ж, plant diseases, seeds, seedlings, treatment, protection, seed germination stimulation, plant growth.*

**УДК 632.937.15**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОРАЦИОНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТЕРПИНОИДОВ В БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

**Гришечкина Л.Д.**

*ГНУ Всероссийский НИИ защиты растений (Пушкин, Россия)*

**e-mail: ldg@cZR.ru**

*Представлены результаты изучения эффективности препарата Вэрва, ВЭ в борьбе с септориозом пшеницы яровой и темно-бурой пятнистостью ячменя ярового и влияния на продуктивность культуры. Изучено действие препарата Вэрва-ель, ВЭ на комплекс семенной, почвенной и аэрогенной инфекций пшеницы озимой при предпосевной обработке семян и 2-кратном опрыскивании растений. Установлено снижение зараженности семян микробиотой на 36.7-57.7 %, развития корневой гнили на 34.4-50.0 % до 70.6-84.4 %.*

*Ключевые слова: защитный препарат Вэрва, септориоз пшеницы, семена, зараженность фитопатогенами, протравливание семян, вегетирующие растения, опрыскивание.*

Одним из главных направлений совершенствования ассортимента химических средств защиты растений остается создание высокоэффективных пестицидов широкого спектра активности, действующих на важные функции вредного организма и при этом не затрагивающих позвоночных животных и человека, а также другие объекты окружающей среды. Важное место в этом процессе принадлежит аналогам природных соединений, которые обладают наибольшей селективностью и экологической безопасностью (Долженко, Захаренко, 2011). Они влияют не на основной метаболизм вредных организмов, а лишь на коммуникационные системы и информационные каналы, через которые осуществляются регуляционные взаимоотношения между структурными элементами естественных биологических систем разного уровня сложности, от клеточного до биоценотического (Новожилов, Захаренко, 2000). Такое химическое взаимодействие растений и биологически активных веществ проявляется в индуцированном иммунитете, что позволяет реализовать потенциальные возможности защиты растений от возбудителей заболеваний. В качестве таких активаторов болезнеустойчивости растений могут выступать регуляторы роста и развития растений, гормоны, синтетические аналоги, имитирующие действие природных соединений или даже микроорганизмы-антагонисты. Они не уничтожают самого патогена, а лишь опосредованно действуют на него, оказывая влияние на комплекс биохимических реакций в растениях, изменяя их естественное протекание и тем самым создавая неблагоприятные условия для его развития. Так, изменение обмена веществ защищаемого растения: проницаемости мембран, накопление фитоалексинов, активизация образования активных форм кислорода и т.д. может приводить к снижению активности патогена и даже его гибели (Тютерев, 1998). Известны примеры таких соединений природного происхождения не биоцидной природы, как хитозан и хитозар, которые усиливают индуцированную устойчивость за счет лигнификации и биосинтеза фитоалексинов и др. процессов (Тютерев, 1999). Особое место принадлежит и веществам выделенным их хвойных пород в виде флавоноидов или тритерпеновых кислот, применение которых не ограничивается сельскохозяйственным производством (Чекуров и др., 1998; Кушнир и др., 1995). Такие препараты оказывают положительное действие на защищаемое растение, обеспечивая увеличение урожайности сельскохозяйственных культур на 10-20%, снижая грибную и бактериальную инфекцию в 2-4 раза, а также повышая морозостойкость и засухоустойчивость и порой ускоряя созревание плодов (Ралдугин, 2004; Алехин, Попов, 2004; Евтушенко и Чекуров, 2004). Это согласуется с результатами, полученными нами ранее при изучении препаратов Силк, Растим (Гришечкина и др., 2010).

Проведенные нами исследования в системе регистрационных испытаний пестицидов ВИЗР в 2007 и 2011 годы (Методические указания, 2009) с препаратами на основе смеси терпеновых кислот: Вэрва, ВЭ (водная эмульсия) и природных фенольных соединений: Вэрва ель, ВЭ на зерновых культурах показали перспективность применения данных препаратов для снижения опасности химического метода борьбы. Препарат Вэрва, ВЭ при 2-кратной норме применения 0,3 л/га был испытан в Калужской области на пшенице яровой сорта Мисс. В качестве стандарта применяли препарат Новосил, ВЭ



(дозировка 0.06 л/га) в фазу конец кущения - начало колошения. Результаты исследований показали, что препарат Вэрва, ВЭ сдерживал развитие септориоза на листьях до 5.1-8.4 %, как и в случае применения препарата Новосил, ВЭ (до 4.9-7.8 %), при развитии болезни в контроле 7.8-14.2 %. Более выраженное действие данный препарат оказывал на продуктивность пшеницы, обеспечивая прибавку урожая на 24.2 % (Вэрва, ВЭ) и 26,7 % (Новосил, ВЭ). Масса 1000 зерен в случае применения препаратов превышала контрольный вариант на 1.7 г (Вэрва, ВЭ) и 2.9 г (Новосил, ВЭ).

Положительные результаты были получены нами при защите ячменя ярового сорта Сонет от темно-бурой пятнистости при 1-кратной обработке вегетирующих растений в фазу конец кущения препаратом Вэрва, ВЭ в дозировке 0.3 л/га. Изучаемый препарат ограничивал развитие болезни (до 3.4-6.7 %), в равной степени как и Новосил, ВЭ (до 3.5-6.3 %), на естественном фоне развитие заболевания на посевах ячменя составило от 4.7 до 8.2 %. На делянках с обработанными растениями была получена достоверно доказуемая прибавка урожая (19.0 %).

Сравнительное изучение эффективности применения препарата Вэрва-ель, ВЭ при разных способах его применения: предпосевная обработка семян пшеницы озимой в дозировке 0.7 л/т и в системе: протравливание семян (0.7 л/т) и 2-кратная обработка вегетирующих растений (0.6 л/га) в фазы кущения и выхода в трубку проводилось нами на пшенице озимой в двух областях: Московской на сорте Московская 39 и Волгоградской на сорте Левобережная 1, а также в Краснодарском крае на сорте Краснодарская 99. В качестве стандартов были использованы Альбит, ТПС в дозировке 0.04 л/т и 0.04 л/га и Бактофит, СК в дозировке 3.0 л/т и 2.0 л/га.

Действие изучаемых препаратов на защищаемое растение было весьма позитивным. У обработанных семян пшеницы повышалась энергия прорастания и лабораторная всхожесть. В наших опытах зараженность посевного материала комплексом грибов, вызывающим плесневение семян, корневую гниль была снижена после применения препаратов на 36.7-57.7 % (Вэрва-ель, ВЭ); 32.8-71.4 % (Альбит, ТПС) и 32.8 % (Бактофит, СК) при заражении семян пшеницы озимой в контроле 13.0-64.0 %. В полевых условиях применение препаратов способствовало появлению более дружных и ровных всходов. В дальнейшем такие растения пшеницы лучше перезимовывали и меньше поражались корневой гнилью. Эффективность применения препаратов в борьбе с корневой гнилью варьировала по вариантам опыта (от 34.4-50.0 % до 70.6-84.4 %) в зависимости от патогенного состава микромицетов и места проведения исследований. Обработки пшеницы сдерживали септориоз на листьях на 69.2-74.8 % при развитии болезни в контроле 10.7 %. В результате применения изучаемых препаратов увеличивалась масса 1000 зерен и масса зерна с 1 колоса, превышая контрольный вариант на 3.9-19.1 % (про-травливание семян) и 8.7-26.5 % (протравливание и опрыскивание). Прибавка урожая в случае протравливания семян составила: 6-10.0 % (Вэрва-ель, ВЭ); 3.5 % (Бактофит, СК); 5.0-12.4 % (Альбит, ТПС). Более весомое повышение продуктивности культуры было отмечено нами при использовании препаратов в системе защитных мероприя-

тий: протравливание и 2-кратное опрыскивание: 9.0-14.3 % (Вэрва-ель, ВЭ); 7.0 % (Бактофит, СК); 8.0-14.7 % (Альбит, ТПС).

В силу того, что иммунизаторы воздействуют на растения более мягче, то их эффективность значительно варьирует в зависимости от агротехнического фона.

Таким образом, использование биорациональных препаратов на основе терпеновых кислот Вэрва, ВЭ и Вэрва-ель, ВЭ в интегрированных системах защиты растений позволит ослабить пестицидный пресс на агроценозы зерновых культур и улучшит фитосанитарную обстановку.

### Литература

Алехин В.Т., Попов Ю.В. Биологическая и хозяйственная эффективность биофунгицидов и регуляторов роста на зерновых культурах // Мат докл. межд. научно-практ. конф. "Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем". Краснодар, 2004. С.170-172.

Гришечкина Л.Д., Кореньюк Е. Ф., Милютенкова Т.И., Силаев А.И. Микро-биологические препараты на основе *Bacillus subtilis* для защиты сельскохозяйственных культур от болезней // Мат. междунар. конф., посвящ. 50-летию ВНИИБЗР "Биологическая защита растений, как основа экологического земледелия и фитосанитарной стабилизации агроэкосистем". Краснодар. 2010.С.407-409.

Долженко В.И., Захаренко В.А. Результаты фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по защите растений за 2006-2010 годы и направления их развития // Вестник защиты растений. 2011. № 1. С. 3-12.

Евтушенко Е.В., Чекуров В.М. Влияние биопрепаратов из хвои на развитие защитных реакций у растений пшеницы // Мат. докл. межд. научно-практ. конф. "Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем". Краснодар, 2004. С.176-178.

Кушнир С.Р., Радбиль Б.А., Савиных В.И., Дунаева Е.Б., Ралдугин В.А., Пылаева С.И. Способ получения натриевых слей тритерпеновых кислот. Патент РФ № 2048815. 27.11.1995. опубликовано 10.17.1997.

Новожилов К.В., Захаренко В.А. Механизмы химического взаимодействия структурных элементов агроэкосистем - основа создания нового поколения экологически безопасных химических средств защиты растений и методов подавления вредных организмов. СПб., 2000. 84 с.

Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве // под редакцией Долженко В.И. Санкт-Петербург, 2009. 379 с.

Ралдугин В.А. Тритерпеноиды пихты и высокоэффективный регулятор роста растений на их основе // Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева. 2004. Т. XLVIII. № 3. С. 84-88.

Тютюрев С.Л. Теоретические основы использования биологически активных веществ в защите растений // Материалы совещания "Поиск и использование биологически активных веществ в защите растений: состояние и перспективы", СПб, 1998. С. 5-6.

Тютюрев С.Л. Хитозары - новая группа препаратов - активаторов болезнестойчивости растений // Материалы симпозиума "Биологически активные

вещества в защите растений" (30 августа-4 сентября 1999 г.). Анапа, 1999. С.14-17.

Чекуров В.М., Зазимко М.И., Жалиева Л.Д., Толстиков Г.А., Ралдугин В.А., Друганов А.Г., Климов В.П., Шубин А.Н. Способ борьбы с грибными болезнями зерновых культур. Патент РФ № 2147400. 1998. опубликовано 20.04.2000.

## **EFFICACY OF BIORATIONAL PREPARATIONS FROM PLANT TERPENOIDS FOR CONTROL DISEASE OF CEREAL**

**Grishechkina L.D.**

*SSI All-Russian Research Institute of Plant Protection (Pushkin, Russia)*

**e-mail: ldg@cZR.ru**

*Research data on effectiveness assessment of Verva, WE in spring wheat against Septoria blight and barley against Bipolaris sorokiniana and fungicide influence on productivity plants is demonstrated. The results of the study of the efficacy control of seed and soil infection in winter wheat of Verva-el, WE were presented. Seeds contamination of microbiota reduce at 36.7-57.7 %, infection of the root rot wheat increase from the 34.4-50.0 % to 70.6-84.4 %.*

*Key words: protective preparation Verva, wheat Septoria, seeds, plant pathogen contamination, seed treatment, vegetating plants, spraying.*

**УДК 632.927**

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПАСЛЕНОВЫХ КУЛЬТУР ОТ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

**Исмаилов В.Я., Агасьева И.С., Нефедова М.В., Листопадова Е.С.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: Agasieva5@yandex.ru**

*Приведены результаты оценки эффективности биологических средств защиты растений для контроля основных вредителей пасленовых культур.*

*Ключевые слова: совка, южно-американская томатная моль, афидофаги, хищные клопы.*

Важнейшей задачей биологической защиты растений является создание экологизированных систем защиты растений с использованием биологических средств и методов: применение энтомофагов и энтомопатогенов; активизация и использование природных ресурсов полезных членистоногих и применение биологически активных веществ

Меры биологической защиты растений позволяют повысить урожайность, снизить потери в растениеводстве, внедрять интегрированные системы защиты растений. Ведут к снижению остатков действующих вещества в конечной продукции. Развитие направления биологической защиты

растений ведет к значительному снижению химической нагрузки на агроценозы.

Одним из ключевых направлений развития является массовое разведение и применение энтомофагов, призванных обеспечить переход от умеренной химизации к экологизированной защите растений. Разведение и применение энтомофагов современная тактика подавления вредителей предусматривает формирование управляемых агроэкосистем со сбалансированными хозяино-паразитическими отношениями биоты. В предлагаемой системе защиты растений учтена принципиально важная особенность, популяции вредителей пасленовых культур выработали высокую резистентность к длительно применяемым препаратам из разных групп химических соединений и поэтому обладают повышенными жизнеспособностью и вредоносностью. Следовательно, тактика защиты растений должна быть сориентирована на биоценотический подход с антирезистентной направленностью.

В условиях Северного Кавказа пасленовые культуры заселяются представителями отряда чешуекрылых (*Lepidoptera*) семейства совок, или ночниц (*Noctuidae-Phalaenidae*). Среди них: хлопковая (*Heliothis armigera* Hb), озимая (*Agrotis segetum* Schiff), восклицательная (*Agrotis exclamationis* L), клеверная (*Discestra trifolii* H/n), совка-гамма (*Authographa gamma* L), люцерновая (*Heliothis virescens* L), совка-ипсилон (*Agrotis Ypsilon* Rott), совка с-черное (*Amathes c-nigrum* D, малая (наземная) карадрин (*Laphygma exigua* Hb). Известно более 20 видов, способных повреждать растения на протяжении вегетационного периода (от всходов до завершения сбора урожая). Из общего числа видов вредителей, повреждающих наземную часть картофеля в отдельные годы массовыми являются тли, особенно в увлажненных районах. К ним относятся *Aulacorthum solani* Kalt, *Myzodes persicae* Sulz. Кроме тлей, на пасленовых культурах отмечаются цикадки, которые являются переносчиками вирусных болезней. В почве подземные части картофеля повреждают личинки щелкунов (сем. *Elateridae*) и хрущей. В последние годы большой вред наносит картофельная минирующая моль *Phthorimaea operculella* Zell. На юге страны потери от нее достигают до 50 % урожая картофеля. Но супердоминантным видом повреждающим наземную часть картофеля является колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say). В последние годы установлено инвазийное расселение томатной минирующей моли *Tuta absoluta* Meyrick.

Работа проводилась в хозяйстве органического земледелия ОАО «Чистая еда» на сортах томатов Серна и ВФ-10 и опытных полях ВНИИБЗР.

Основными вредителями на томатах были хлопковая совка, бахчевая тля, карантинный вредитель тута абсолюта.

Характерной особенностью развития хлопковой совки была концентрация ее на участках, граничащих с посевами нескольких культур в частности с кукурузой.

В фазу развития томатов (конец цветения-начало образования плодов) на опытном поле площадью в га были вывешены 50 феромонных ловушек для массового отлова, мониторинга и хлопковой совки.

Первую обработку провели в третьей декаде июня, в период соответствующий массовому лету бабочек и яйцекладке, лепидоцидом (1 л/га) в смеси с фермовирином ХС (вирус полиядроза хлопковой совки) 2 г/га. Вторая обработка была проведена через 10 дней, лепидоцидом 2 л/га. Последующие обработки проводились в течении вегетации лепидоцидом 2 л/га.

Учет эффективности биопрепаратов проводили просматривая по 50 плодов в каждом 3 ряду томатов. Установлено что, эффективность составила 79-88 %.

В борьбе с хлопковой совкой высокий эффект достигается применением эктопаразита гусениц – габробраконом (*Habrobracon hebetor* Say. Емкости с насекомыми равномерно расставляют по диагонали поля, габробракон быстро разлетается и начинает активно размножаться. За период развития одного поколения хлопковой совки он дает 2.5 поколения. Расход определяется в зависимости от численности вредителя и фазы культуры. На томате достаточно за лето выпустить 700-1000 особей/га. При вспышке хлопковой совки норму следует увеличить до 1800 особей/га.

Томаты в открытом грунте поражает бахчевая тля. Колонии тлей концентрируются на нижней стороне листьев и у основания стеблей. Питаясь тли вызывают гофрированность листьев и искривление стеблей.

Для регуляции численности тли были созданы воспроизводящиеся природные резерваты комплекса афидофагов. Для этого были наработаны 250 тыс. особей паразита (*Aphidius colemani*), 3 тыс. особей божьих коровок (*Leis dimidiata* Fabr и *Harmonia axyridis* Pallas). Паразиты были выпущены в соотношении 1:15, а божьи коровки - 1:20. Созданные резерваты афидофагов подавляли численность тли на протяжении всего вегетационного периода. Эффективность применения составила 80-85 %.

Для борьбы с томатной молью эффективны феромонные ловушки. В них отлавливают самцов и самки остаются неоплодотворенными.

Феромонные ловушки были вывешены в начале июня. Наибольший пик лета наблюдался в середине июля, затем лет пошел на спад и небольшие пики в конце июля и середине августа. В очаги распространения опасного адвентивного вредителя *Tuta absoluta* был интродуцирован хищный клоп подизус. В этом году численность томатной моли не превышала экономического порога вредоносности.

Для недопущения распространения данного вредителя необходимо проведение агротехнических мероприятий сразу после сбора урожая, чтобы уничтожить куколок в почве.

Основным вредителем картофеля является колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say. Рост численности колорадского жука при отсутствии постоянных обработок пестицидами может быть ограничен только неблагоприятными погодными условиями, нехваткой корма или энтомофагами. Это связано с тем, что в пределах европейского ареала отсутствуют специализированные паразиты и хищники, которые могли бы снизить его численность (Дядечко, 1975; Гусев, 1991).

Борьба с колорадским жуком должна состоять из нескольких приемов повышения эффективности защиты картофеля за счет введения ротации препара-

тов с разной химической основой (из-за возросшей резистентности вредителя) с включением в схемы чередования *БТБ*; во-вторых, замена обработок выпусками хищных клопов подавляющих численность вредителя. Размноженные в биолaborаториях паразиты и хищники во взаимодействии с другими компонентами агроценоза выполняют роль сезонных биорегуляторов численности вредителей. В этом случае биозащита становится и управляемой, и активной.

Поиск местных энтомофагов, перспективных для использования против колорадского жука, начался вскоре после его инвазии в нашу страну. Низкая эффективность местных хищников, побудила европейских энтомологов приступить к интродукции энтомофагов с североамериканского континента. Наиболее перспективными из них оказались хищные клопы – периллюс (*Perillus bioculatus* F.) и подизус (*Podisus maculiventris* Say). Однако многочисленные попытки их акклиматизации не дали положительных результатов. И только недавно на территории ВНИИБЗР (Краснодар) была обнаружена акклиматизировавшаяся популяция – периллюса (Исмаилов, Агасьева, 2010). Нами начато изучение биологических особенностей, и морфогенетической структуры популяции этого хищника с целью установления причин его натурализации, адаптации, определения потенциального ареала и перспективности в регуляции численности колорадского жука. Для ограничения численности вредителя также целесообразно применение и другого интродуцированного хищного клопа – подизуса.

Для оценки эффективности нами был проведен выпуск хищного клопа подизуса на площади 600 м<sup>2</sup> для этого в лабораторных условиях было выращено около 7 тыс. особей подизуса и в период массовой яйцекладки выпущены на посадку картофеля.

Оптимальное соотношение хищник:жертва в период выпуска энтомофага составляло 1:10. Был произведен выпуск личинок II-III возрастов. Подизуса расселяли равномерно по всей защищаемой площади.

По достижении имагинальной стадии подизус покинул стацию, этим можно объяснить снижение численности подизуса во время последних учетов.

В практике биозащиты пасленовых культур (картофель, томаты, баклажан) от колорадского жука наибольший интерес представляет подавление самой ранней стадии развития вредителя (стадия яйца).

Эксперименты, проведенные в мае-июне 2013 года, в результате которых установлено, что благоприятные условия зимовки для периллюса - ранняя и теплая весна - позволили синхронизировать циклы развития хищника и колорадского жука. Благодаря этому биологическая эффективность естественной регуляции численности вредителя на опытных участках достигла 95-99 %. Так на опытном участке из 54 учтенных яйцекладок только одна была не уничтожена хищником. Таким образом, была подавлена самая ранняя стадия развития колорадского жука (стадия яйца) и не допущена вредящая стадия личинки.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края в рамках гранта № 13-04-96516.

## Литература

Дядечко Н.П., Страдинова Л.А., Гончаренко И.О. Враги колорадского жука // Защита растений. 1975. В.4. С-51.

Исмаилов В.Я., Агасьева И.С. Хищный клоп *Perillus bioculatus* Fabr. Новый взгляд на возможности акклиматизации и перспективы использования // Защита растений. 2010. № 2. С.30-31

Агасьева И.С., Исмаилов В.Я., Федоренко Е.В., Нефедова М.В. Разведение и применение хищных клопов против колорадского жука // Защита и карантин растений. 2013. № 11.С. 21-24.

## DEVELOPMENT OF SOLANACEOUS CROP BIOLOGICAL PROTECTION AGAINST MAJOR PESTS

**Ismailov V.Ya, Agaseva I.S, Nefedova M.V., Listopadova ES**

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

**e-mail: Agasieva5@yandex.ru**

*The results of the effectiveness evaluation of biological crop protection products for control of major solanaceous crop pests are presented.*

*Key words: moth (cutworm), South American tomato moth, aphidophages, predatory bugs.*

**УДК 632.913.1, 632.3.01/08, 579.64**

## **ДЕЙСТВИЕ МЕТАБОЛИТОВ *TRICHODERMA HARZIANUM* RIFAI F-180 В ОТНОШЕНИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ**

**\*\*\*Каримова Е.В., \*\*Смирнова И.П., \*Шнейдер Ю.А.**

**\* ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений» (Быково, Россия)**

**\*\* Российский университет дружбы народов (Москва, Россия)**

**e-mail: Elenavkar@mail.ru**

*Грибы рода Trichoderma являются одними из наиболее изучаемых в настоящее время, в связи с возможностью использования в качестве объектов биологического контроля. Они способны стимулировать рост и развитие растений, а также подавлять фитопатогенные организмы. Ранее было доказано, что метаболиты Tr. harzianum Rifai F-180 обладают антилейкозной, противоопухолевой и антивирусной активностью. В нашей работе были показаны ингибирующие свойства метаболитов данного гриба в отношении возбудителей бактериозов.*

*Ключевые слова: грибы, триходерма, биологический контроль, заболевание растений, почвы, патогенные микроорганизмы, подавление, метаболиты видов триходермы, ингибиторы, патогенные микроорганизмы.*

С увеличением объемов международной торговли растительным материалом большую значимость приобретает проникновение на территорию Россий-

ской Федерации адвентивных вредных организмов. С целью их биологического подавления во Всероссийском центре карантина растений («ФГБУ ВНИИКР») проводят научные работы по интродукции энтомофагов, а также изучению действия микробов-антагонистов в отношении фитопатогенных микроорганизмов.

Вопрос об использовании микробов-антагонистов для предупреждения заболеваний растений привлекает внимание микробиологов разных стран мира уже очень давно. В настоящее время создан ряд препаратов на основе бактериальных культур, вирусов и грибов для борьбы с вредными организмами. Неоднократно было показано, что использование бактериальных антагонистов дает хороший эффект при обработке семян, зараженных фитопатогенными микроорганизмами, при нанесении на поверхность вегетирующих растений, а также внесение в зараженную почву (Johnson K.B. et al., 2009).

Конкурировать с бактериями-антагонистами могут грибы, которые обладают широким спектром антагонистических свойств (гиперапаразитизм, конкуренция за питательный субстрат, продуцирование антибиотиков, ферментов и др.). Одними из таких грибов-антагонистов являются грибы рода *Trichoderma*, способность которых подавлять фитопатогенные организмы, а также стимулировать рост и развитие растений объясняет их широкое и длительное использование в качестве объекта биологического контроля. Виды грибов *Trichoderma* часто используют для подавления почвенных фитопатогенных микроорганизмов. Известно, что *Tr. harzianum* успешно подавляет рост и развитие *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *nicotianae*, *Alternaria alternata*.. Yang C.-A. и др. (2011) предположили, что такой положительный эффект связан с L-аминоксидазами, продуцируемыми *Tr. harzianum*. Исследования с *Tr. harzianum* в очередной раз доказали преимущества использования биологического метода в защите растений.

Использование грибов рода *Trichoderma* в качестве агентов биологической борьбы позволяет сократить количество обработок химическими препаратами (в частности, фунгицидами). Замена химических препаратов для протравливания семян перед посевом на биологические может иметь преимущество с экономической, социальной и экологической точки зрения. Некоторые виды рода *Trichoderma* способствуют росту и развитию культурных растений. Данные факторы послужили дополнительной причиной использования *Trichoderma* в качестве агента биологической борьбы.

В 2012 г. по итогам проведенных на кафедре биохимии РУДН исследований, было показано ингибирующее действие *Tr. harzianum* в отношении вирусов растений. Доказано, что антивирусная активность проявляется за счет фермента L-лизин- $\alpha$ -оксидазы, продуцентом которого является гриб *Tr. harzianum* Rifai F180 (Смирнова И.П., Шнейдер Ю.А., патенты РФ № 2475528, № 2481392).

В связи с этим было решено провести изучение действия различных метаболитов гриба *Tr. harzianum* Rifai F180 в отношении возбудителей бактериаль-



ных болезней растений. В качестве объектов исследования были выбраны бактериозы наиболее значимые для нашей страны: возбудитель бактериального ожога плодовых деревьев *Erwinia amylovora*, бурой бактериальной гнили картофеля *Ralstonia solanacearum*, а также предложенный в перечень Таможенного союза возбудитель бактериальной пятнистости тыквенных культур *Acidovorax citrulli*.

Существуют две группы методов определения чувствительности бактерий к действующему веществу (препаратам, антибиотикам и др.): диффузные методы и методы разведения. Эти методы были использованы в нашей работе.

Биологическая эффективность метаболитов *Tr. harzianum* определялась по степени подавления роста чистой культуры возбудителей бактериозов на питательной среде, а также по наличию роста микроорганизмов в жидкой среде (помутнение среды) с определенной концентрацией метаболитов. Чистые культуры бактерий были получены из коллекции лаборатории бактериологии ФГБУ «ВНИИКР», метаболиты (культуральная жидкость и фермент L-лизин- $\alpha$ -оксидаза гриба *Tr. harzianum* Rifai F-180) предоставлены кафедрой биохимии РУДН.

Изучение действия метаболитов *Tr. harzianum* Rifai F-180 на патогенные микроорганизмы проводили на чашках Петри методом диффузии в агар, при этом готовили лунки в застывшей среде с поверхностно нанесенной культурой. Метаболиты разводили дистиллированной водой до необходимой концентрации (1:50; 1:100; 1:200) и вносили в лунки по 130 мкл. В лунки контрольных чашек вносили стерильную дистиллированную воду. Опыты проводили в трехкратной повторности. Чашки Петри с образцами и контрольные чашки помещали в термостат ( $t=+27\text{ }^{\circ}\text{C}$  для *E. amylovora*, *R. solanacearum*,  $t=+37\text{ }^{\circ}\text{C}$  для *A. citrulli*). Образцы выдерживали 1-3 суток, отмечая интенсивность роста бактерий и замеряя зоны угнетения роста.

При изучении действия метаболитов гриба *Tr. harzianum* Rifai F-180 методом разведения, в опытные пробирки разливали жидкую питательную среду, доводили концентрацию метаболитов до необходимой. Бактериальную суспензию определенной плотности –  $10^9$  КОЕ/мл – помещали во все опытные пробирки с жидкой питательной средой и метаболитами в объеме 10 мкл. После инкубации в течение 24 часов при  $+27\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $+37\text{ }^{\circ}\text{C}$  (в зависимости от возбудителя бактериоза) проводили учет полученных результатов. В качестве отрицательного контроля использовали питательную среду без метаболитов с внесенной суспензией бактериальной культуры в объеме 10 мкл, хранившуюся при  $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

По результатам опытов было выявлено ингибирующее действие фермента L-лизин- $\alpha$ -оксидазы и культуральной жидкости гриба *Tr. harzianum* Rifai F-180 в отношении возбудителей *A. citrulli*, *E. amylovora* и *R. solanacearum*. Активность метаболитов была прямо пропорциональна концентрации и обратно пропорциональна времени инкубации.

Данное исследование показывает перспективность дальнейшего изучения метаболитов гриба *Tr. harzianum* Rifai F-180 и их возможное использование в качестве ингибиторов патогенных микроорганизмов.

## Литература

Johnson K. B., Sawyer T. L., Stockwell V. O., Temple T N.(2009) Implications of pathogenesis by *Erwinia amylovora* on rosaceous stigmas to biological control of fire blight. *Phytopathology* 03/2009; 99(2):128-38.

Yang C.A., Cheng C.H., Lo C.T., Liu S.Y., Lee J.W., Peng K.C. (2011) A novel L-amino acid oxidase from *Trichoderma harzianum* ETS 323 associated with antagonism of *Rhizoctonia solani*. *J Agric Food Chem.* May 11;59(9):4519-4526.

Смирнова И.П., Шнейдер Ю.А. Штамм *Trichoderma harzianum* Rifai - продуцент ингибитора вируса кольцевой пятнистости табака (Tobacco ringspot virus) (патент РФ № 2475528) Публикация патента: Бюл. №5. 20.02.2013 .

Смирнова И.П., Шнейдер Ю.А. Продуцент ингибитора вируса некротической пятнистости бальзамина (патент РФ № 2481392). Публикация патента: Бюл. №13. 10.05.2013.

## EFFECT OF METABOLITES OF *TRICHODERMA HARZIANUM* RIFAI F-180 AGAINST PHYTOPATHOGENIC MICROORGANISMS

Karimova E.V., Smirnova I.P., Shneyder Y.A.

\*FSBI "All-Russian Centre for Plant Quarantine" (Bykovo, Russia)

\*\*Peoples' Friendship University of Russia (Moscow, Russia)

e-mail: [Elenavkar@mail.ru](mailto:Elenavkar@mail.ru)

Currently *Trichoderma* is one of the most studied fungi; this fact is in connection with the possibility of their use as a biological control. Fungi of the genus *Trichoderma* are able to stimulate plant growth and development, as well as to repress phytopathogenic organisms. Previously, it has been shown that metabolites of *Tr. harzianum* Rifai F-180 have antileukemic, antitumor and antiviral activity. In our work inhibitory properties of metabolites of this fungus against causative agents of bacterial diseases were shown.

Key words: fungi, *Trichoderma*, biological control, plant disease, soil, pathogens, suppression, metabolites of *Trichoderma* species, inhibitors, pathogenic microorganisms.

## УДК 632.937

## СБОР ЯИЦ КАК ЭЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГИИ МАССОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ ХИЩНИКА ТЛЕЙ *MICROMUS ANGULATUS* STEPH.

Козлова Е.Г.

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений  
(С.-Петербург, Россия)

e-mail: [kategen\\_vizr@mail.ru](mailto:kategen_vizr@mail.ru)

Отработан элемент технологии массового разведения афидофага микромуса *Micromus angulatus*. Выявлено, что можно использовать нетканый материал спанбонд для получения яйцекладок микромуса. Разработана методика отделения яиц субстрата с помощью воды без снижения их выживаемости.

*Ключевые слова:* массовое разведение, афидофаги, *Micromus angulatus*.

Оценка количества полученного при массовом разведении насекомых продукта (яиц, личинок, куколок), один из важных элементов технологии разведения и применения естественных врагов. *M. angulatus* используется против тлей на стадии личинки 2-го возраста. Хищник при лабораторном разведении откладывает яйца не на растения, а на вату, что дает возможность собирать яйцекладки, а затем получать личинок 2-го возраста и выпускать их в теплицы.

В нашем исследовании мы оценили возможность отделения яиц микромуса от субстрата с целью определения количества полученных яиц, а затем личинок.

Отделение яиц от ваты затруднительно. При использовании для этого воды яйца запутываются в ватных волокнах. Поэтому мы оценивали другие субстраты для откладки яиц с целью успешного их отделения. Это хлопковая ткань и нетканый материал спанбонд (30 г/м<sup>2</sup>).

В среднем количество яиц отложенных самками на разные виды субстрата не имеют достоверных различий (таблица 1).

Таблица 1. Действие трех типов субстрата на откладку яиц самками *Micromus angulatus*

| Тип субстрата                   | Яиц на самку, $\pm m$ |
|---------------------------------|-----------------------|
| Ватный фильтр                   | 823.8 $\pm$ 47.68     |
| Хлопчатобумажная ткань          | 827.6 $\pm$ 95.79     |
| Спанбонд (30 г/м <sup>2</sup> ) | 718.2 $\pm$ 89.15     |

При водном отделении яиц от хлопковой ткани смывается много ворса в котором яйца так же запутываются. Максимальное количество яиц без ворса смылось при использовании синтетического нетканого материала спанбонда 94.2 % (таблица 2).

Таблица 2. Влияние типа субстрата на количество отделенных яиц *M.angulatus*

| Метод отделения яиц от субстрата | субстрат                        | Доля яиц отмытых от субстрата, % |
|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Отмывка водой                    | Ватный фильтр                   | 2.3 $\pm$ 1.22                   |
|                                  | Хлопчатобумажная ткань          | 77.6 $\pm$ 2.67                  |
|                                  | Спанбонд (30 г/м <sup>2</sup> ) | 94.2 $\pm$ 1.46                  |

Полученные таким способом яйца инкубировались до выхода личинок при температуре  $t=24\pm 1^{\circ}\text{C}$ , а затем выкармливались до получения личинок 2-го возраста (продукта). Для сравнения использовали яйца, отложенные на вату и не подвергшиеся отделению от субстрата. Различия по выходу личинок из яиц, подвергшихся водному отделению и не подверг-

шихся не значительны. Количество полученных личинок 2-го возраста по вариантам также не имеют различий (таблица 3).

Таблица 3. Влияние метода сбора яиц *Micromus angulatus* на их выживаемость

| Метод сбора яиц            | субстрат                        | Доля личинок 2-го возраста, % |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Без отделения от субстрата | Ватный фильтр                   | 73.5±3.25                     |
| Отмывка от субстрата водой | Хлопчатобумажная ткань          | 66.7±2.47                     |
|                            | Спанбонд (30 г/м <sup>2</sup> ) | 72.2±2.94                     |

Кроме того яйца подвергавшиеся водному отделению и не подвергавшиеся хранили при температуре  $t=9\pm1^{\circ}\text{C}$  в течение 10 дней и затем сравнивали выход личинок. Различия так же не наблюдались (таблица 4).

Таблица 4. Влияние метода сбора яиц на выживаемость после хранения в течение 10 дней

| Метод сбора яиц            | субстрат                        | Доля личинок 2-го возраста, % |
|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Без отделения от субстрата | Ватный фильтр                   | 50.0±3.61                     |
| Отмывка от субстрата водой | Хлопчатобумажная ткань          | 43.2±2.22                     |
|                            | Спанбонд (30 г/м <sup>2</sup> ) | 49.6±3.26                     |

Таким образом, можно использовать нетканый материал спанбонд для получения яйцекладок афидофага и их отделения от субстрата с помощью воды без потери плодовитости у самок и выживаемости, отобранных таким образом яиц.

## EGG COLLECTION AS AN ELEMENT OF THE TECHNOLOGY FOR MASS PROPAGATION OF THE APHID *MICROMUS ANGULATUS* STEPH. PREDATOR

**Kozlova E.G.**

*All-Russian Research Institute of Plant Protection (St. Petersburg, Russia)*

**e-mail: kategen\_vizr@mail.ru**

*The technology element for mass propagation of the aphidophage *Micromus angulatus* has been worked out. It was detected that it is possible to use nonwoven spunbond for *Micromus* oviposition. The technique of separating substrate eggs using water without affecting their survival was developed.*

*Key words: mass propagation, aphidophages, *Micromus angulatus*.*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОПАТОГЕННОГО ГРИБА *USTILAGO TRICHOPHORA* (LINK) KÖRN В БИОЛОГИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ ЗЛОСТНОГО СОРНОГО РАСТЕНИЯ *ECHINOCHLOA CRUS-GALLI* (L.) P.BEAUV**

**\*Коломиец Т.М., \*Жемчужина Н.С., \*Панкратова Л.Ф., \*\*Мухина Ж.М., \*\*\*Berner D.K.**

*\*Всероссийский НИИ фитопатологии (Большие Вяземы, Россия)*

*\*\*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

*\*\*\*Foreign Disease-Weed Science Research Unit, USDA, ARS, USA, 301 619-7316*

**e-mail: [agroplazma@gmail.com](mailto:agroplazma@gmail.com)**

*Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv. - проблемный сорняк большинства сельскохозяйственных культур и наиболее распространенный сорняк в рисоводстве на территории России. Головневый гриб Ustilago trichophora var. crus-galli (Tracy & Earle) Lavrov был выделен из E. crus-galli в России и имеет потенциал для создания на его основе микогербицида для биоконтроля данного сорняка. Инфекционный материал для заражения растений Echinochloa crus-galli получали в результате гибридизации гаплоидных клонов Ustilago trichophora.*

*Проведены эксперименты по заражению растений Echinochloa crus-galli возбудителем Ustilago trichophora в условиях теплицы (ВНИИФ – Голицыно, Московская область) и в полевых условиях, на территории Краснодарского края (ВНИИ риса – Белозерный, Краснодар). Заражение растений проводили разными способами – уколом в стебель, опрыскиванием по срезанным растениям и целым растениям в период цветения. Симптомы поражения растений в условиях теплицы наблюдали после инокуляции уколом в стебель в 11.1-70.0 % случаях в зависимости от комбинации моноспоровых изолятов гриба. Единичные головневые мешочки наблюдали у зараженных суспензией дикарионов возбудителя в период цветения и подрезанных растений в фазу кушения. В полевом тесте были выявлены отдельные растения с симптомами поражения при инокуляции методом укола в стебель.*

*Ключевые слова: рисоводство, сорняки, головневые грибы, микогербициды, экспериментальное заражение, методы.*

Ежовник куриное просо (просянка), *Echinochloa crus-galli*, (семейство Poaceae Bernhart) – проблемное сорное растение большинства сельскохозяйственных культур и наиболее распространенный сорняк в рисоводстве на территории России. Увеличение числа побегов этого сорняка до 200 и более на 1 м<sup>2</sup> снижает продуктивность риса до 50 % и более. Это однолетние растения с огромным коэффициентом кушения. Отдельные растения формируют до 58 побегов, высота 90-170 см, иногда достигает 200 см (Агарков В.Д., Касьянов А.И., 2000).

В настоящее время химические гербициды являются наиболее востребованным инструментом в борьбе с сорняками. Однако токсичность этих агрохимикатов для окружающей среды, персонала сельскохозяйственных предпри-

ятий и конечного потребителя сельскохозяйственной продукции общеизвестна и вызывает серьезную озабоченность в обществе. В настоящее время назрела крайняя необходимость биологизации сельскохозяйственного производства. Введенные ограничения на использование химических пестицидов стимулируют поиск альтернативных, биологических, методов борьбы с сорной растительностью.

Гриб *Ustilago trichophora* известен как фитопатоген на растениях рода *Echinochloa*. Диапазон растений-хозяев этого болезнетворного микроорганизма включает: *E. colonum*, *E. crus-galli*, *E. crus-galli* var. *frumentacea*, *E. crus-galli* var. *zelayensis*, *E. holubii*, *E. turneriana*, *E. walteri*;; иногда он поражает виды *Panicum spectabile*, *Paspalidium geminatum*, *Sacciolopis striata*, *Tricholaene teneriffae* (Mordue, 1995). Этот болезнетворный микроорганизм встречается во всем мире, включая страны Африки (Египет, Марокко, Нигерия, Южная Африка, Судан, Танзания), Азии (Азербайджан, Бирма, Китай, Грузия, Индия, Япония, Казахстан, Туркестан, Турция, Узбекистан), Европы (Болгария, Чехословакия, Венгрия, Италия, Молдова, Румыния, Россия, Испания, Швейцария, Украина, Югославия), Северная, Центральная, Южная Америка и Австралия.

Исследователи использовали различные виды рода *Ustilago* для биологического контроля сорных растений. D.K.Berner и др. проверил гриб *Ustilago phrygica* на использование в классическом биологическом контроле сорняка *Taeniatherum caput-medusae* (Berner и др., 2005). Южноафриканские и австралийские исследователи оценили африканский головневый гриб *Ustilago sporoboli-indici* для классического биологического контроля пяти видов сорного растения *Sporobolus* (Yobo и др., 2008). Четыре от пяти африканских видов и четыре из 10 австралийских видов *Sporobolus* были восприимчивы к *U.sporoboli-indici*. В 2000 году ученые из Польши обнаружили гриб *Ustilago trichophora* впервые в Силезии на растениях *Echinochloa crus-galli* и проверили в качестве агента биологического контроля (Madej и др., 2001).

Обнаружение головневого гриба *Ustilago trichophora* var. *crus-galli* (Tracy & Earle) Lavrov в России может привести к патентованию российского микогербицида для контроля ежовников. В рамках данного исследования была проведена серия экспериментов для изучения потенциальных возможностей указанного фитопатогенного гриба в качестве агента биологического контроля целевого сорняка.

Исследования выполнялись в теплице ВНИИ фитопатологии в Московской области и в полевых условиях в Краснодарском крае на растениях *Echinochloa crus-galli*, выращенных из семян, собранных в Краснодарском крае.

Инокуляцию растений *Echinochloa crus-galli* осуществляли дикарионами возбудителя *Ustilago trichophora*, полученными в результате гибридизации гаплоидных клонов патогена.

С целью выделения гаплоидных моноспоровых изолятов *Ustilago trichophora* телиоспоры головки, собранные с растений просянки *Echinochloa crus-galli* в Краснодарском крае и в теплице ВНИИ фитопатологии, были рассеяны на поверхность агаризованной среды следующего состава: дрожжевой

экстракт – 5 г/л; глюкоза – 20 г/л; агар – 18 г/л; стрептомицина сульфат – 200 мг/л.

Материал для заражения растений ежовников готовили следующим образом. Моноспоровые изоляты, хранящиеся на агаризованной среде, высевали в жидкую среду с дрожжевым экстрактом в колбы Эрленмейера объемом 100 мл с 20 мл жидкой среды (дрожжевой экстракт – 5 г/л; глюкоза – 20 г/л) в каждой в различных сочетаниях (одиночно, попарно) и инкубировали на качалке при 180 rpm и 24 °C в течение 4 суток.

По окончании роста клеточные суспензии центрифугировали при 2000 g в течение 10 минут для удаления питательной среды и осадок ресуспендировали в стерильной водопроводной воде. При инкубировании моноспоровых изолятов отдельно друг от друга суспензии смешивали за 1 час до заражения. Количество клеток подсчитывали в камере Горяева и разводили суспензии до необходимых концентраций. Заражение растений *Echinochloa crus-galli* проводили путем введения инокулюма в ткани стебля шприцом с иглой, а также путем полива и опрыскивания растений. Инокулированные растения помещали на двое суток во влажную камеру.

Фитопатогенный гриб *Ustilago trichophora*, выделенный с сорного растения *Echinochloa crus-galli*, является слабо изученным, поэтому необходимо было:

- Отработать методы заражения растений ежовников в контролируемых и полевых условиях.
- Подобрать инфекционную нагрузку.
- Подобрать пары гаплоидных изолятов для скрещивания с целью получения патогенных дикарионов.
- Изучить круг растений-хозяев.

Для выполнения поставленных задач был проведен ряд экспериментов по заражению растений *Echinochloa crus-galli* головней *Ustilago trichophora* разными методами: введения инокулюма в ткани шприцом с иглой, полив растений, опрыскивание растений в период цветения и опрыскивания подрезанных растений большим количеством инокулюма. В качестве инокулюма использовали моноспоровые изоляты, которые культивировали попарно в различных сочетаниях.

Симптомы поражения наблюдались только при заражении уколом. Следует отметить, что при развитии сорусов в нижней части стебля растение быстро погибает. Внутри сорусов на погибших растениях обнаруживаются зрелые телиоспоры *Ustilago trichophora*.

Для отработки инфекционной нагрузки растения ежовников заражали суспензиями клеток головни в концентрациях  $10^9$ ,  $10^8$ ,  $10^7$  клеток/мл. Симптомы поражения наблюдались при заражении уколом во всех экспериментах изучения разных концентраций, однако при концентрации  $10^7$  клеток/мл наблюдалось более интенсивное развитие болезни.

Исследования по подбору пар гаплоидных спор для гибридизации показывают, что целенаправленная селекция моноизолятов позволяет получать патогенные дикарионы для инокуляции растений. Результаты изучения патогенности гибридных комбинаций показали, что не все отобранные комбинации пар гаплоидных спор были способны к скрещиванию и образованию дикарионов.

Так, из 18 комбинаций 4 не формировали дикарионы и не были способны инфицировать растение-хозяина (таблица 1). Остальные 14 комбинаций формировали дикарионы, между которыми, однако, наблюдалась разнокачественность в уровне патогенеза.

Таблица 1. Патогенез дикарионов *Ustilago trichophora*, полученных от скрещивания различных моноспоровых культур гриба

| № варианта | Пары моноспоровых изолятов | Общее количество инокулированных растений | Количество инфицированных растений | % Инфицированных растений |
|------------|----------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| 1          | 1-5 x 1/98                 | 9                                         | 1                                  | 11.1                      |
| 2          | 1-5 x 2-3                  | 16                                        | 5                                  | 31.3                      |
| 3          | 1-5 x 2-9                  | 13                                        | 3                                  | 23.1                      |
| 4          | 1/98 x 1-7                 | 12                                        | 0                                  | 0                         |
| 5          | 1/98 x 2/8                 | 14                                        | 0                                  | 0                         |
| 6          | 1/98 x 2-9                 | 13                                        | 0                                  | 0                         |
| 7          | 1-7 x 2-3                  | 14                                        | 9                                  | 64.3                      |
| 8          | 1-7 x 2-9                  | 14                                        | 5                                  | 35.7                      |
| 9          | 2/8 x 2-3                  | 14                                        | 0                                  | 0                         |
| 10         | 2-9 x 2/8                  | 14                                        | 9                                  | 64.3                      |
| 11         | 1/5+3/1                    | 14                                        | 7                                  | 50.0                      |
| 12         | 1/5+3/2                    | 15                                        | 7                                  | 46.7                      |
| 13         | 1/6+3/1                    | 18                                        | 8                                  | 44.4                      |
| 14         | 1/6+3/2                    | 17                                        | 6                                  | 35.3                      |
| 15         | 1/7+3/1                    | 18                                        | 9                                  | 50.0                      |
| 16         | 1/7+3/2                    | 13                                        | 8                                  | 61.5                      |
| 17         | 1/8+3/1                    | 19                                        | 11                                 | 57.9                      |
| 18         | 1/8+3/2                    | 14                                        | 8                                  | 57.1                      |

В результате проведенных экспериментов была показана узкая специализация фитопатогенного гриба *Ustilago trichophora*. С этой целью были выращены растения ежовников, а также растения риса, пшеницы, ржи, овса и ячменя. Отобранные растения были проинокулированы возбудителем *Ustilago trichophora* в разные фазы онтогенеза (кущение, цветение) методом укола. Во всех экспериментах контролем служили инокулированные уколом растения *Echinochloa crus-galli*. Ни на одной из сельскохозяйственных культур (пшеница, рожь, ячмень, овес, рис) симптомы заражения отмечены не были, тогда как на контрольных растениях ежовников наблюдали развитие головневых вздутий.

На территории Краснодарского края в период 2010-2013 гг. были проведены опыты по изучению патогенности возбудителя *Ustilago trichophora* на растениях *Echinochloa crus-galli* в полевых условиях. Материалом для заражения растений служили патогенные гибридные комбинации фитопатогена. Растения инокулировали разными методами:

- укол в срезанное растение сверху,



- укол в стебель сбоку,
- опрыскивание подрезанных растений в фазу кущения,
- опрыскивание растений в фазу цветения.

Эксперименты проводили в вечернее время, после захода солнца, во избежание испарения инокулюма с поверхности листьев. Концентрация инокулюма составляла  $10^9$  клеток/мл.

Анализ пораженности растений *Echinochloa crus-galli* в большинстве случаев не дал положительного результата в полевых экспериментах. Только в одном опыте при заражении растений уколом в стебель выявлены отдельные растения (5 растений из 50) с симптомами поражения. В связи с этим эксперименты по отработке методов искусственного заражения растений в полевых условиях необходимо продолжить.

В результате исследований были подобраны гаплоидные штаммы *Ustilago trichophora* для скрещивания с целью получения дикарионов. Отработаны методы наработки инфекционного материала возбудителя *Ustilago trichophora* в жидкой питательной среде и методы инокуляции растений *Echinichloa crus-galli*. Подобраны инфекционные нагрузки для заражения растений. Получено поражение *Echinichloa crus-galli* возбудителем *Ustilago trichophora* в виде сорусов на листьях, стеблях и в прикорневой области растений. Показана узкая специализация фитопатогенного гриба *Ustilago trichophora* при изучении круга растений-хозяев, включающих основные сельскохозяйственные культуры: пшеница, рожь, ячмень, овес, рис. Начаты исследования по искусственному заражению растений в полевых условиях. Необходимо продолжение тепличных и полевых экспериментов по разработке методов и подбору условий для искусственного заражения растений *Echinochloa crus-galli* грибом *Ustilago trichophora*.

Данное исследование проведено при финансовой поддержке Международного научно-технического центра (МНТЦ), проект № 3289.

## Литература

- Agarkov V. D., Kasyanov A. I. Theory and practice of chemical protection of rice crops [Monograph]: 2000, Krasnodar, Soviet Kuban, 335 p.
- Berner D., Dubin H., Smallwood E. Screening Grasses for Susceptibility to *Ustilago phrygica*, a Potential Biological Control Pathogen for Medusahead 2005: Phytopathology 95:S8.
- Madej T., Blaszkowski J., Tadych M. *Ustilago trichophora* (H.F.Link) F.Körmnicke, a fungus newly found in Poland. Acta Societatis Botanicorum Poloniae. 2001, v. 70, No. 1, 43-46.
- Mordue, J.E.M. 1995. *Ustilago trichophora*. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria. 1250:1-2.
- Yobo, K.S.; Laing, M.D.; Palmer, W.A.; Shivas, R.G. Potential of *Ustilago* sporobolindici for biological control of five invasive *Sporobolus* grasses in Australia. Proceedings of the International Symposium on Biological Control of Weeds 12th; 2008. 365-366.

**THE USE OF PHYTOPATHOGENIC FUNGUS *USTILAGO*  
*TRICHOPIHORA* (LINK) *KÖRN* IN BIOLOGICAL CONTROL OF  
PERNICIOUS WEED PLANT *ECHINICHLA CRUS-GALLI* (L.)  
P.BEAUV**

**\*Kolomiets T.M., \*Zhemchuzhina N.S., \*Pankratova L.F.,**

**\*\*Mukhina J.M., \*\*\*Berner D.K.**

*\*All-Russian Research Institute of Phytopathology (Bolshie Vyazemy, Russia)*

*\*\*All-Russian Research Institute of Biological plant Protection (Krasnodar, Russia)*

*\*\*\*Foreign Disease-Weed Science Research Unit, USDA, ARS, USA, 301 619-7316*

**e-mail: [agroplazma@gmail.com](mailto:agroplazma@gmail.com)**

*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. is a problematic weed in many agricultural crops in Russia and the most widespread weed in rice production in some areas. The smut fungus *Ustilago trichophora* var. *crus-galli* (Tracy & Earle) Lavrov was isolated from *E. crus-galli* in Russia, within the framework of our international project, and has the potential to lead to patenting of a Russian mycoherbicide for the control of this weed. Single non-pathogenic haploid basidiospores were isolated on solid nutrition medium. These were combined in pairs for identification of compatible cultures. Dikaryotic infectious mycelia were formed as a result of mating of haploid pathogenic cells between several monosporous cultures. The tests were carried out on inoculation of *E. crus-galli* plants with *U. trichophora* under greenhouse conditions at the "All Russian Research Institute of Phytopathology" (ARRIP), Golitsino, Moscow region, and under field conditions in rice plots in the Krasnodar area of Russia. Dikaryons (mated conjoined haploid spores) were obtained by hybridization of monosporous isolates, collected and isolated from sori and teliospores of *U. trichophora* in the Krasnodar area and in the greenhouse ARRIP. Sporidia from these mixed cultures were used for inoculation. Plant-inoculations were carried out in two ways: by injection into stems; and by spraying onto cut plants. Signs of the fungus (sori with teliospores) were observed after inoculation by injection under greenhouse conditions in 11.1-70.0 % of inoculated plants (depending on the combination of monosporous isolates of the fungus). Single sori were observed on cut plants sprayed with the suspensions. Field tests were carried out in rice plots in the Krasnodar area. Fifty plants during the heading stage were inoculated by injection into stems and fifty plants were inoculated by spraying on cut shoots. Sori of *U. trichophora* were observed on plants inoculated by injection into stems. More detailed development of field test conditions for inoculation is required, particularly optimum age of plant at inoculation, optimum climatic factors, especially air temperature, and maturation periods of sori and telio-spores. The research is being continued.

*Key words: rice cultivation, weeds, smut fungi, myco-herbicides, experimental infection, methods.*

**ХАЛЬЦИДЫ (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA) – ПАРАЗИТЫ КАРАНТИННЫХ ВИДОВ РОДА *LIRIOMYZA* (DIPTERA, AGROMYZIDAE) НА ЮГЕ РОССИИ**

**Костюков В.В., Кошелева О.В., Гунашева З.М., Наконечная И.В.**  
*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*  
**e-mail: salchia@yandex.ru**

Анализ географического распространения хальцид, паразитов *Liriomyza huidobrensis* Blanchard выявил в фауне России около 62 % видов паразитов этого карантинного объекта, включая наиболее эффективные из родов *Diglyphus*, *Chrysocharis*, *Hemiptarsenus* и *Halticoptera*.

Это обстоятельство позволяет отказаться от программ интродукции паразитов и связанных с ней значительных материальных затрат, использовать для создания лабораторных культур аборигенные популяции хальцид. О перспективности использования аборигенных популяций хальцид против *L. huidobrensis* убедительно свидетельствуют следующие факты:

1. В тепличных комбинатах Северного Кавказа нами отмечено полное или частичное спонтанное вытеснение интродуцированных энтомофагов *Lyziphlebous testaceipes* Gresson и *Encarsia formosa* Gahan аборигенными популяциями *Aphidius colemani* Viereck и *A. matricaria* Haliday, *Encarsia inaron* Walker и *Eretmocerus mundus* Mercet при сохранении биологической и экономической эффективности.

2. Аборигенные популяции эвлофид и птеромалид уже с успехом используются против минирующих вредителей тепличных культур во многих странах Европы и Азии.

Для получения стартовых популяций наиболее перспективных паразитов определены аборигенные хозяева, их кормовые растения и наиболее благоприятные сроки сбора материала.

**Ключевые слова:** хальциды, видовое разнообразие, распространение, паразиты фитофагов, биологическая эффективность.

Сборы биоматериала были проведены в 1998-2013 гг. на территории Дагестана, Калмыкии, Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкесии, Краснодарского и Ставропольского краёв, Астраханской и Ростовской областей с использованием ловушек Малеза и Мёреке, индивидуально и массового выведения, энтомологических сачков различных модификаций.

Таксономическая обработка собранного биоматериала позволила выявить 37 видов хальцид семейств *Eulophidae* и *Pteromalidae*, отмеченных в литературных источниках как паразиты опасных карантинных вредителей - *Liriomyza huidobrensis* Blanchard и *L. trifolii* Burges.

Необходимо отметить, что все 37 видов эвлофид и птеромалид, паразитов карантинных вредителей рода *Liriomyza*, являются постоянными и многочисленными обитателями энтомологического микрозаказника ВНИИ БЗР, расположенного в западных окрестностях Краснодара.

Это обстоятельство делает энтомологический микрозаказник нашего института очень перспективной точкой сбора стартовых популяций паразитов карантинных видов лириомиз и позволяет избежать затрат, связанных с экспедиционными работами.

Анализ пищевых связей, типов паразитизма, географического распространения, видового состава комплекса паразитов *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, выявил следующие его основные свойства:

1. Около 3/5 мировой фауны комплекса паразитов этого карантинного вредителя известны и на территории России.

2. Для абсолютного большинства видов характерен первичный паразитизм.

3. Все виды комплекса паразитов развиваются и на других видах минёров рода *Liriomyza*. Так, только на широко распространённом *Liriomyza trifolii* Burges (= *L. condesta* Becker) отмечено 72 % видов комплекса паразитов карантинного вредителя.

4. В фауне России известны десятки видов хальцид, паразитов минёров сем. Agromyzidae, в т.ч. и рода *Liriomyzae*, потенциальных энтомофагов этого карантинного вредителя.

5. Нередко виды комплекса паразитов агромизид рода *Liriomyzae*, в т.ч. *L. huidobrensis* обладают чрезвычайно широкими пищевыми связями и могут развиваться также на минирующих чешуекрылых, перепончатокрылых и жесткокрылых, например, *Cirrospilus vittatus* Walker, *Hemiptarsenus zilahisebessi* Erdős и *Closterocerus trifasciatus* Westwood.

6. Выделены виды и роды комплекса паразитов *L. huidobrensis*, обладающие б.м. выраженной пищевой специализацией по отношению к минёрам рода *Liriomyzae*. Например, *Diglyphus isaea* Walker, *Diglyphus chabrias* Walker, *Diglyphus crassinervis* Erdős, *Chrysocharis melaenis* Walker, *Chrysocharis albicans* Delucchi, *Chrysocharis naenia* Walker, *Chrysocharis pubicornis* Zetterstedt, *Chrysocharis liriomyzae* Delucchi.

Проведенный анализ географического распространения видов комплекса паразитов *L. huidobrensis* выявил наличие в фауне России около 62 % видов паразитов этого вредителя, в т.ч. наиболее эффективных видов родов *Diglyphus*, *Chrysocharis*, *Halticoptera* и *Hemiptarsenus*. Это обстоятельство позволяет отказаться от интродукции хальцид и связанных с ней значительных затрат, но использовать для создания лабораторных культур аборигенные популяции видов родов *Diglyphus*, *Chrysocharis*, *Hemiptarsenus* и *Halticoptera*.

О перспективности использования аборигенных популяций паразитических перепончатокрылых для контроля численности вредителей закрытого грунта, в т.ч. карантинных объектов убедительно свидетельствуют следующие данные: 1. Спонтанное и полное вытеснение интродуцированного афидофага *Lyziplebus testacipes* Gresson в тепличных комбинатах Северного Кавказа местными популяциями *Aphidius colemani* Viereck и *Aphidius matricaria* Haliday при сохранении биологической и экономической эффективности афидиид (Костюков и др., 2004).

2. В этих же тепличных комбинатах отмечено замещение маточных культур интродуцированного афелинида *Encarsia formosa* Gahan аборигенными

популяциями *Encarsia inaron* Walker (= *partenopea* Masi) на 12.5 % и *Eretmocerus mundus* Mercet на 8.5 % (Костюков и др., 2010).

3. В практике защиты тепличных растений широко и с успехом используются виды рода *Diglyphus*, а также бракониды рода *Dacnusa* (в т.ч. *D.sibirica* Telenga), стартовые популяции которых были аборигенными для разных стран Европы и Азии.

На основе проведенного анализа пищевых связей паразитов и их хозяев найдены:

1. Обычные аборигенные хозяева паразитов карантинного объекта (виды родов *Agromyza*, *Phytomyza*, *Liriomyza* сем. Agromyzidae).

2. Кормовые растения дополнительных хозяев, на которых необходимо вести сбор материала для получения стартовых популяций наиболее перспективных паразитов (в основном травянистые растения сем. Мотыльковых).

3. Определены также наиболее благоприятные сроки сбора биоматериала - вторая половина лета и первая половина осени; биоценозы и стадии: многолетние бобовые травы и участки с рудеральной растительностью (Костюков и др., 2005).

Хальциды, паразиты *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (= *Agromyza huidobrensis* Blanchard, *Liriomyza kukumifolia* Blanchard, *Liriomyza langei* Frick, *Liriomyza diandchi* Frick):

*Chrysocharis bedius* Walker, *Chrysocharis caribea* Bouček, *Chrysocharis flacilla* Walker, *Chrysocharis orbicularis* Nees, *Chrysocharis oscinidis* Ashmead, *Chrysocharis pentheus* Walker, *Chrysocharis pubicornis* Zetterstedt, *Chrysocharis vonones* Walker, *Cirrospilus vittatus* Walker, *Closterocerus formosus* Westwood, *Diaulinopsis arenaria* Erdős, *Diglyphus begini* Ashmead, *Diglyphus crassinervis* Erdős, *Diglyphus intermedius* Girault, *Diglyphus isaea* Walker, *Diglyphus minoens* Walker, *Diglyphus poppoea* Walker, *Diglyphus websteri* Grawford, *Hemiptarsenus jrnatus* Nees, *Hemiptarsenus varicornis* Girault, *Hemiptarsenus zilahisebessi* Erdős, *Pediobius metallicus* Nees, *Phygadeuon* *soemius* Walker, *Ratzeburgiola incomplete* Bouček, *Solenotomorphia pampeana* Blanchard, *Zagrammosoma latineatum* Ubaidillah (сем. Eulophidae); *Halticoptera arduine* Walker, *Halticoptera circulus* Walker, *Halticoptera helioponi* De Santis, *Halticoptera patellana* Dalman, *Halticoptera peruviana* De Santis, *Lamprotatus tubero* Walker, *Thinodytes cyzicus* Walker (сем. Pteromalidae).

В фауне России не известны *Chrysocharis bedius*, *Ch.caribea*, *Ch.flacilla*, *Ch.oscinidis*, *Ch.vonones*; *Diglyphus intermedius*, *D.websteri*, *Solenotomorphia pampeana*, *Zagrammosoma latilineatum*, *Halticoptera arduine*, *H.helioponi*, *H.peruviana*; *Lamprotatus tubero*. Остальные виды эвлофид и птеромалид выявлены на территории России.

Хальциды, паразиты *Liriomyza trifolii* Burgess (= *L.congesta* Becker):

*Chrysocharis liriomyza* Delucchi, *Chrysocharis orbicularis* Nees, *Chrysocharis oscinidis* Ashmead, *Chrysocharis pentheus* Walker, *Chrysocharis pubicornis* Zetterstedt, *Chrysonotomyia rexia* Narayanan, *Cirrospilus variegatus* Masi, *Cirrospilus vittatus* Walker, *Closterocerus agromizae* Narayanan, Subba Rao et Ramachandra, *Closterocerus chlorogaster* Erdős, *Closterocerus diastatae* Howard, *Closterocerus exias* Walker, *Closterocerus okazakii* Westwood, *Closterocerus*

*utahensis* Kamijo, *Diglyphus albiscapus* Erdős, *Diglyphus ambiguous* Hansson et LaSalle, *Diglyphus begini* Ashmead, *Diglyphus crassinervis* Erdős, *Diglyphus intermedius* Girault, *Diglyphus isaea* Walker, *Diglyphus poppoea* Walker, *Diglyphus pusztensis* Erdős et S.Novicky, *Hemiptarsenus ornatus* Nees, *Hemiptarsenus varicornis* Girault, *Hemiptarsenus zilahisebessi* Erdős (сем. Eulophidae); *Halticoptera aenea* Walker, *Halticoptera circulus* Walker, *Halticoptera longipetiolus* Walker (сем. Pteromalidae).

Хальциды, паразиты агромизид рода *Liriomyza*, известные в фауне России и перспективные для биологического контроля *L.huidobrensis*:

*Chrysocharis pubens* Delucchi, *Ch.melaenis* Walker, *Ch.albicans* Delucchi, *Ch.naenia* Walker, *Ch.pubicornis* Zetterstedt, *Ch.liriomyzae* Delucchi, *Diglyphus isaea* Walker, *D.chabrias* Walker, *D.poppoea* Walker, *D.minoews* Walker, *D.crassinervis* Erdős, *D.albiscapus* Erdős, *D.pusztensis* Erdős et S.Novicky, *Hemiptarsenus zilahisebessi* Erdős, *Diaulinopsis arenaria* Erdős, *Pediobius epigonus* Walker, *P.metallicus* Nees (сем. Eulophidae); *Cyrtogaster vulgaris* Walker, *Halticoptera patellana* Dalman, *H.aenea* Walker, *H.circulus* Walker (сем. Pteromalidae).

### Л и т е р а т у р а

Костюков В.В., Коваленков В.Г., Исмаилов В.Я., Миргородский С.В. Таксономический анализ афидофагов, применяемых в теплицах Северного Кавказа // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы докладов научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Е.М.Степанова (1902-2002). Краснодар (8-9 октября 2002 г.). Краснодар, 2004. Вып.1. С.100-102.

Костюков В.В., Хомченко Е.А., Кошелева О.В., Гунашева З.М. Хальциды рода *Diglyphus* (Hymenoptera, Chalcidoidea): виды, хозяева и кормовые растения хозяев. // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2005. С.117-120.

Костюков В.В., Щербakov Н.А., Кошелева О.В. Алейродидофильные растения Кубани как источник перспективных видов паразитов белокрылок, вредителей сельскохозяйственных и декоративных культур // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы международной научно-практической конференции. Краснодар, 2010. Вып.6.-С.229-332.

Noyes J.S. 2013. Universal Chalcidoidea Database – Word Wide Web electronic publication.

### THE CHALCID WASPS (HYMENOPTERA, CHALCIDOIDEA) - PARASITOIDS OF QUARANTINE SPECIES LIRIOMYZA (DIPTERA, AGROMYZIDAE) IN THE SOUTH OF RUSSIA

**Kostyukov V.V. Kosheleva., O.V., Gunasheva Z.M., Nakonechnaya I.V.**

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

**e-mail: salchia@yandex.ru**

*Analysis of the geographical distribution of species of the parasites complex of Liriomyza huidobrensis Blanchard identified in the fauna of Russia about 62 % of*

the species of parasites of the quarantine object, including the most effective species of *Diglyphus*, *Chrysocharis*, *Hemiptarsenus* and *Halticoptera*.

This circumstance allow to decline the introduction programmes and relevant to it, material costs, used to create laboratory cultures of native populations of chalcid wasps. In order to receive starting populations of the most promising parasites identified indigenous owners, their fodder plants and the most favorable period of collecting the material.

**Key words:** Chalcids, species diversity, spread, phytophage parasites, biological effectiveness.

УДК 595.792-19

### ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАЕЗДНИКОВ-ЭВЛОФИД (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE)

**Костюков В. В., Кошелева О. В., Гунашева З. М.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: salchia@yandex.ru**

*В статье показана роль эвлофид как естественных регуляторов численности членистоногих, пути использования природных популяций представителей семейства. Отмечено, что наиболее яркие и убедительные примеры успешного использования эвлофид связаны с интродукцией и акклиматизацией. Показано значение эвлофид, как регуляторов численности синантропных насекомых и пути их применения.*

**Ключевые слова:** эвлофиды, регуляторы, вредные членистоногие, фитофаги, биологическая борьба, особенности использования эвлофид, интродукция эвлофид.

*Eulophidae* относятся к естественным регуляторам численности насекомых, главным образом бабочек, мух, жуков и перепончатокрылых. Высокая поисковая способность многих эвлофид делает их перспективными биологическими агентами в защите растений. Полезная деятельность эвлофид привлекает внимание специалистов, они применяются в биологической борьбе, некоторые паразиты интродуцированы и акклиматизированы в новых для них местах обитания.

Большинство эвлофид полезно, так как их хозяевами являются фитофаги, но некоторые из них заражают полезных насекомых хищных коровок, златоглазок, паразитических мух, паразитических перепончатокрылых и других, способствуя увеличению численности вредителя, чем наносят вред.

Сильно снижает полезную деятельность хищных коровок и златоглазок *Oomyzus scaposus* Thomson (Domenichini, 1966; Graham, 1991), *Aprostocetus minutus* Howard, паразитирует на некоторых кокцинеллидах (Peck, 1963) и златоглазках *Chrysopa californica* (Peck, 1963), *A. neglectus* Domenichini – паразит двухточечной божьей коровки, семиточечной коровки, четырехпятнистой коровки (*Euxocheilus quadripustulatus*), некоторых видов хилокорусов и скуп-

нуса (*Scymnus subvillosus*) (Domenichini, 1966; Костюков, 1978; Graham, 1987). *Oomyzus sempronius* Erdös паразитирует на златоглазках и на коровке *Chilocorus bipustulatus*. Часто паразитируют на хищниках, наездники заражают и их жертв. Так, *Tetrastichus epilachnae* Gird паразит кокцинеллид известен и как паразит кровяной тли (Thompson, 1955; Domenichini, 1966; Graham, 1991). Наездник *Pediobius foveolatus* Crawford – паразит полезных (семиточечная коровка) и вредных коровок (коровка картофельная, бахчевая и др.) (Bouček, Askew, 1968). *Baryscapus impeditus* Nees – паразит златоглазок, но и двух видов фитофагов, ложнощитовки и тли (Domenichini, 1966; Костюков, 1978; Graham, 1991; Husain, Khan, 1986).

Жертвами эвлофид становятся и паразитические чешуекрылые, так *Tetrastichus krishnaiahi* Saraswat – развивается за счет бабочки *Epiryrops tomentosa*, паразитирующей на цикаде *Eurybrachys tomentosa* Fab., вредителя более 20 видов экономически значимых растений в тропиках и субтропиках Старого Света (Janarthanan et al., 1995).

На мухах саркофагидах и тахинидах паразитируют тетрастихины из родов *Trjapitzinichus*, *Aceratoneuromyia*, *Melittobia*, *Tachinobia* и *Nesolynx* (Bouček, 1977; Graham, 1991; LaSalle, 1994).

Эвлофиды паразитируют на полезных фитофагах вредных растений. Например, на листоеде *Diorhabda elongate*, завезенном из Китая для использования в биологической борьбе с инвазивным в Северной Америке растением тамариксом, паразитирует *Baryscapus diorhabdivorus* Gates & Myartseva (Gates et al., 2005). От *Baryscapus phytomyzae* Kostjukov страдает, разводимая в биолaborаториях для борьбы с заразихой, *Phytomyza orobanchia*. На этом полезном фитофаге паразитирует и *Pronotalia carlinarum* Szélenyi & Erdös (Domenichini, 1966; Костюков, 1978).

Пчеловодству вред наносит *Melittobia acasta* Walker, в круг хозяев этого вида входит медоносная пчела (Jelinski, Wojtowski, 1984).

К паразитированию на первичных паразитах из других семейств может переходить около 14 % эвлофид. Так, для 58 видов эвлофид хозяевами являются бракониды, для 33 – энциртиды, для 4 – афелиниды, для 3 – эвпельмиды, 47 видов заражают представителей своего семейства. Паразита ложнощитовок на сливе энциртида *Microterys hortulans* заражает *Aprostocetus trjapitzini* Kostjukov; *Baryscapus endemus* Walker – паразит апантелеса и элахертуса – паразитов совок и чехлоносок, также паразитирует на птеромалидах и энциртидах (Костюков, 1976; Graham, 1991).

Паразиты второго порядка полезны в тех случаях, когда заражают паразитов полезных насекомых. Например, Махдихассан (Madihassan, 1934) предлагал использовать *Elasmus claripennis* Cam. в борьбе с хищной гусеницей *Eublemma amabilis* Moore, уничтожающей лакового червеца, используемого в приготовлении шеллак, лаков и сургучей.

Встречаются в семействе и паразиты редких видов насекомых. Два вида энтедонин паразитируют на богомолах, *Pediobius fraternus* Motschulsky – в Японии (Yamazaki, Sugiura, 2002) и *P. anastati* Crawford – в Африке (Herting, 1971).



Подавляющее большинство эвлофид с известной биологией являются первичными паразитами насекомых, многие из которых наносят значимый ущерб сельскому, лесному хозяйствам и декоративным насаждениям.

На стеблевом мотыльке (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), вредителе паразитирует *Sympiesis viridula* Thomson. На пшеничном комарике (*Contarinia tritici* Kirby) развивается наездник *Sigmophora brevicornis* Panzer, пьявицу (*Lema melanopus* L.), вредителя злаков заражает *Tetrastichus julis* Walker. *Thripoctenus russelli* Cwfd. – паразит личинок пшеничного трипса (*Frankliniella tritici*) (Bouček, Askew, 1968).

Большое значение имеют эвлофиды, паразиты вредителей леса. В Венгрии (Morris, Cameron, 1935) Белоруссии (Рывкин, 1963) была подробно изучена биология и хозяйственное значение паразита рыжего соснового пилильщика (*Diprion pallidum* Klug) *Dahlbominus fuscipennis* Zett., паразита многих видов пилильщиков семейства Diprionidae. Самки паразита заражают зонимф пилильщика поколения текущего года и старых, находящихся в состоянии диапаузы. Яйцеед *Closterocerus ruforum* Krausse, чрезвычайно эффективен и играет значительную роль в массовом размножении этого же вредителя. Его биологию и хозяйственную значимость изучали в странах Европы и в европейской части СССР. Так, по данным В. А. Шапиро (1964), в Ленинградской области на второй год массового размножения вредителя зараженность яиц составляла 24,8–70,6 %. Во многих кварталах зараженность яиц достигала 75 и даже 100 %. В литературе встречаются данные о возможном использовании этого вида в биологической борьбе.

Способы и приемы, направленные на использование природных популяций энтомофагов можно объединить в две группы: 1) приёмы и способы, направленные на изменение соотношения в пользу энтомофагов в системе «хозяин-энтомофаг»; 2) приёмы и способы, направленные на сохранение и накопление энтомофагов

К первой группе можно отнести мероприятия по охране местных природных популяций. Например, сохранять части растений или растительные остатки с зараженными паразитами минервов или листоверток и используя сепарирующие устройства насыщать агроценоз их энтомофагами. Сохранение стерни после уборки пшеницы, способствует и сохранению энтомофагов, например *Aprostocetus zosimus* Walker, паразита гессенской мухи. Есть примеры (тропическая огневка в США), когда сохранение растительных остатков способствовало уменьшению потерь от вредителей. Другим способом привлечения энтомофагов на зараженные вредителем поля, является своевременное скашивание сорняков по краям полей, что заставляет паразитов и хищников мигрировать на культуру и заражать там родственных хозяев-фитофагов. Помимо действий направленных на сохранение энтомофагов можно проводить мероприятия направленные на уменьшение численности вредителей, используя светоловушки, например, для плодояжкор, листоверток, молей в садах или совков на овощных культурах. Эффективно использование феромонных ловушек и цветных липких лент.

Вторая группа способов применения эвлофид включает следующие мероприятия:

### 1. Внутриауральное переселение популяций эвлофид.

Переселение энтомофагов из очагов размножения вредителя в места, где проводится регулярная уборка растительных остатков с зараженными фазами насекомых фитофагов (улицы городов, скверы, парки). Вследствие отсутствия энтомофагов в искусственном биоценозе создаются благоприятные условия для очагов размножения вредителя. Паразиты расселяются медленно и не могут сами по себе создать высокую численность на новых территориях заселенных вредителем. Используя минирующих фитофагов древесных, кустарниковых и травянистых растений можно проводить приемы по введению естественных врагов в биоценозы, где отсутствуют. Перспективны минеры с преобладанием в комплексе паразитов видов, развивающихся на гусеницах 1–3 возрастов, *Cirrospilus vittatus* Walker, *Zagrammosoma variegatus* Masi и *Zagrammosoma talitzkii* Bouček. Круг хозяев этих видов включает десятки минирующих насекомых, чешуекрылых (Phyllonorycter, Nepticulidae, Leucoptera), жесткокрылых (Rhynchaenus и Rhamphus), минирующие мушки (Agromyzidae) и минирующие перепончатокрылые (Cimbicidae и Tenthredinidae).

На основании того, что эвлофидам характерна олигофагия и полифагия, значительно реже – монофагия, перспективно использование в агроландшафтах дополнительных хозяев – фитофагов, не наносящих экономического вреда сельскохозяйственным или лесным культурам, в отличие от основных хозяев. Дополнительные хозяева дают возможность улучшить кормовую базу энтомофагов при часто возникающей в агроценозах асинхронности в развитии вредителей – основных хозяев и их паразитов. Наличие в агроландшафте дополнительных хозяев способствует ослаблению резких колебаний численности популяций вредителя из-за постоянного присутствия в агроценозе их паразитов.

Первым этапом по изучению возможности использования дополнительных хозяев паразитов основных хозяев, вредителей растений при конструировании агроэкосистем сельскохозяйственного ландшафта, является выявление круга кормовых растений-резерватов дополнительных хозяев. При выделении растений-резерватов необходимо использовать использовались два основных критерия: 1) невозможность развития дополнительного хозяина на выращиваемой культуре, 2) направленность миграции доминантных видов паразитов в системе [вредитель – паразит – дополнительный хозяин].

Известным примером применения дополнительных хозяев в агроэкосистеме является использование бересклетовой горностаевой моли (*Yponomeuta cognatella*), имеющей такой же набор паразитов, как и яблонная горностаевая моль (*Yponomeuta malinellus* Zell.), в качестве дополнительного хозяина при расположении бересклета в лесополосах, примыкающих к саду. Это приводит к снижению зараженности вредителя яблони паразитами, так как в этом случае миграция основной части популяций паразитов в силу биологических и фенологических особенностей этих фитофагов идет с яблонной моли (вредителя) на бересклетовую моль (дополнительного хозяина). Если посадки бересклета расположены на менее прогреваемых участках по сравнению с яблоневым садом, например, у подножия склона, а яблоневого сада в средней или верхней части склона, миграция паразитов происходит с бересклетовой горностаевой моли на яблонную моль, то есть в нужном для нас направлении.

Уровень зараженности паразитами, например минирующих молей в плодовых садах, зависит от наличия паразитов дополнительных хозяев, развивающихся на растениях составляющие лесные полосы, например, наиболее богатый в видовом отношении комплекс паразитов *Phyllonorycter quercifoliella* включает в себя комплексы паразитов таких вредителей сада как, *Phyllonorycter blancardella*, *Ph.corylifoliella*, *Ph.pyrifoliella*. И действительно, (по устному сообщению В.В. Костюкова) уровень зараженности вредителей паразитами уменьшался в зависимости от отдаленности культуры от лесных полос с кормовыми растениями дополнительных хозяев.

3. Сезонная колонизация эвлофид. Данный метод используется обычно в производственных масштабах с целью быстрого подавления вредителя. В борьбе с минирующими мушками родов *Liriomyza* и *Phytomyza* в закрытом грунте широко применяется *Diglyphus isaea* Walker. Виды рода *Diglyphus* нашли самое широкое распространение в биологическом контроле минирующих вредителей закрытого грунта. Высокая хозяйственная эффективность видов этого рода объясняется не только высоким уровнем заражения хозяина, то есть паразитизмом на преимагинальных стадиях развития, но и такой особенностью видов этого рода как дополнительное питание самок паразитов гемолимфой фитофага, то есть «хищничеством» взрослых самок. Так, у *D. isaea* Walker на одну зараженную личинку мушки-агромизиды приходится до 10–15 личинок убитых в процессе дополнительного питания самок. Для борьбы с вредными чешуекрылыми на овощных и технических культурах применялся паразит *Elasmus nudus* Nees (*Elasmus albipennis* Thomson). Также В.Г. Коваленковым (1991) описан опыт использования этого паразита в борьбе с яблонной плодовой жоркой в Таджикистане.

В нашей стране налажено массовое разведение интродуцированного из Китая тетрастихина *Chouioia cunea* Yang, используемого для защиты леса (Сергеева, Долмоного, 2013).

4. Интродукция эвлофид. Проникая в новые места обитания, насекомые часто становятся опасными вредителями. Основным методом борьбы с таким вредителем является поиск природных врагов и их интродукция.

Примеры успешной интродукции эвлофид.

Наездник *Pediobius metallicus* Nees (= *Pleurotropis metallica* Nees) паразит гессенской мухи был завезен в США из Англии в 1804 г. После выпуска он был обнаружен только через 22 года и с тех пор стал одним из главных паразитов своего хозяина на новой территории. *Tetrastichus giffardianus* – интродуцирован из Южной Африки на Гавайские острова с тремя видами браконид для борьбы со средиземноморской плодовой мухой. Успешными в борьбе оказались бракониды – одиночные паразиты, в отличие от тетрастихина – группового паразита. Поэтому количество зараженных личинок тетрастихином было значительно ниже, чем браконидами. Но, как отмечает для защиты леса, при меняющихся условиях среды обитания одни виды могут заполнять пробел, возникший за счет пострадавшего вида (Суитмен, 1964). Паразит *Thripoctenus javae* (= *Thripobius semiluteus*) завезен и успешно применен в Новой Зеландии как биологический агент для борьбы с инвазивным тепличным трипсом *Heliothrips haemorrhoidalis*, нанеся урон плантациям цитрусовых, авокадо и

декоративным растениям (Froud et al., 2002). На Гавайские острова из Европы, интродуцирован *Ceranisus menes* Walker, паразит западного цветочного трипса (*Frankliniella occidentalis*) (Sakimira p 137). Размножение вредителя цитрусовых, листовых блошек *Diaphorina citri* Kuwayama, переносчика опасной бактериальной болезни на остров Реюньон сдержал паразит *Tamarixia radiata* Waterston, интродуцированный в 1978 году из Индии (E'tienne et al, 2001). В 1999 году данный паразит был выпущен во Флориде но, не смотря на применение паразита как классического биологического агента, биология его не достаточно изучена (Onagbola et al., 2009). Наездник *Closterocerus chamaeleon* эффективный паразит галлообразователя *Ophelimus maskelli* Ashmead был интродуцирован в Израиль из Австралии для борьбы с вредным эвлофидом *Ophelimus maskelli* Ashmead – галлообразователем на эвкалиптах, где уже менее чем через год снизил численность вредителя (Protasov et ai., 2007). *Horismenus puttleri* Grissell – паразит яиц колорадского жука, был интродуцирован в СССР из Колумбии в 1985 г. Однако изучение особенностей биологии этого паразита показало, что акклиматизироваться паразит может только в южных регионах страны (Закавказье). Применение паразита методом сезонной колонизации, по мнению специалистов малоперспективно, так как разведение его до того как будет найден альтернативный хозяин возможно только на яйцах самого колорадского жука (Ижевский, 1990). Известен единственный случай выведения *Horismenus puttleri* Grissell из яиц колорадского жука (Ижевский, Митякина, 1994). Этот паразит был интродуцирован и в Италию (Bin, Colazza, 1988), где.... *Pediobius foveolatus* Cwfd. интродуцирован в СССР из Мексики в 1976 г. для использования в Уссурийском крае против 24-точечной коровки (*Epilachna vigintioctomaculata* Motsch.). В природу выпущен не был (Ижевский, 1990)

Наездник *Tetrastichus planipennisi* – интродуцирован из Азии в США, для биологической борьбы с узкотелой златкой (*Agrilus planipennis* Fairmaire), (ссылка). *Pediobius parvulus* Ferrière(=*Pleurotropis parvulus* Ferr.) интродуцирован с Явы на острова Фиджи для борьбы с шипоносой *Promecotheca reichei* (Baly), минера листьев кокосовой пальмы. При акклиматизации на островах Фиджи паразиты быстро расселились. Перспективный паразит растительной коровки *Epilachna philippinensis* – *Pediobius foveolatus* Dieke (=*Pleurotropis epilachnae* Roh.) интродуцирован в 1954 г с Филиппинских островов на остров Гуам () (Суитмен цитата.: Peterson G. D., Jour. Econ. Ent., 48, 758-59, 1955). *Pediobius foveolatus* (Crawford, 1912) (=*Pediobius epilachnae* Rohwer, 1921) – интродуцирован из ... в Неарктику для борьбы с картофельной коровкой (Peck, 1963). *Aprostocetus bruzzonis* Masi (=*Tetrastichus bruzzonis* Masi), интродуцированный в Италию из северной Африки для борьбы со свекловичной щитовкой (*Cassida vittata* Villers), успешно подавлял развитие жуков лишь в некоторых районах страны (Mori, 1931). *Oomyzus gallerae* завезен в США из Франции в 1908 году для борьбы с ильмовым листоедом (Суитмен, 1964). *Quadrastichus citrella* – вид из Юго-Восточной Азии применяется в биологической борьбе с минирующей молью на цитрусовых *Phyllocnistis citrella* Stainton в ряде стран (Кипр, Израиль, Марокко и Испания) (Placido and La Salle, 2004). Вид *Euplectrus plathypenae* Howard интродуцирован на Гавайские острова из Мексики в 1923 г для борьбы с луговой совкой (*Pseudaletia unipuncta* Haworth)

(Суитмен, 1964). В США интродуцирован *Stenomesus rufescens* Retzius для биологического контроля с листовёрткой *Cnephasia longana* (Peck, 1963). В Северную Америку интродуцирован *Sympiesis viridula* Thomson, там был колонизирован и акклиматизирован, в успешно используется в биологической борьбе с *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera, Pyralidae) в Канаде (Bouček & Askew, 1968). *Diadocerus westwoodii* Westwood, 1832 – интродуцирован в Канаду для биологической борьбы с *Coleophora laricella* Hübner (Peck, 1963; Bouček, 1959). Для борьбы с луговой совкой (*Pseudaletia unipuncta* Haworth) на Гавайских островах из Мексики в 1923 г. успешно интродуцирован *Euplectrus plathypenae* Howard. *Dahlbominus fuscipennis* Zetterstedt интродуцирован в Канаду и США для борьбы с рыжим сосновым пилильщиком (*Neodiprion sertifer* Geof.) (Тряпицын, 1978; Peck, 1963).

В нашей стране известен единственный случай успешной интродукции эвлофиды – это вид *Chouioia cunea* Yang завезенный из Китая для биологической борьбы с карантинным вредителем, американской белой бабочкой (АББ) (*Hyphantria cunea* Drury). В 2013 году этот энтомофаг был успешно применен в Подмоскowie в борьбе с сильно размножившимся вредителем на лиственнице шелкопрядом-монашенкой (*Lymantria monacha*) (<http://www.vniilm.ru>).

### Литература

Ижевский С.С. Интродукция и применение энтомофагов. – М.: Агропромиздат, 1990. 223 с.

Ижевский С.С., Митякина О.Н. Разведение эдовума - интродуцированного паразита яиц колорадского жука // Защита растений. 1994. № 1. 21-22.

Коваленков В.Г. Опыт лабораторного разведения и применения элазмуса // Защита растений. 1991. №5. С. 13.

Костюков В.В. Подсемейство 5. Tetrastichinae // Определитель насекомых европейской части СССР. Л.: Наука, 1978. Т. 3. Ч. 2. С. 430–467.

Рывкин Б.В. Энтомофаги и защита леса. Минск: Республиканское гос. изд-во с.-х. литературы БССР, 1963. С. 1–147.

Сергеева Ю.А., Долмоного С.О. Массовое разведение интродуцированного энтомофага *Chouioia cunea* Yang. Оценка возможности его применения для защиты леса // Охрана и защита леса. 2013. №1. С. 30–37.

Суитмен Х. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорняками. М.: Колос, 1964. 575 с.

Bouček Z., Askew R. R. Hymenoptera Chalcidoidea, Palearctic Eulophidae (excl. Tetrastichinae) // Index of Entomophagous Insects. 1968. P. 10–112.

Bouček Z. A faunistic review of the Yugoslavian Chalcidoidea (Parasitic Hymenoptera) // Acta Entomologica Jugoslavica. 1977. N 13. P. 1–120.

Domenichini G. Hym. Eulophidae, Palearctic Tetrastichinae // Index of Entomophagous Insects. Paris: Le Francois, 1966. 101 p.

Gates M. W., Myartseva S. N., Schauf M. E. A new *Baryscapus* Förster (Hymenoptera: Eulophidae) parasitic on *Diorhabda elongata* Brullé (Coleoptera: Chrysomelidae) and implications for the biological control of the saltcedar

(Tamaricaceae: *Tamarix* sp.) in the southwestern United States. Proceedings of the Entomological Society of Washington. 2005. Vol. 107, N 1. P. 32.

Graham M. W. R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera // Mem. Amer. Entomol. Inst. 1991. Vol. 49. P. 1–322.

Janarthanan S., Krishnan M., Livingston D., Epipyrops eurybrachydis, the ectoparasitoid and Tetrastichus krishnaiahi, the superparasitoid in the biology of the plant pest, Eurybrachys tomentosa (Fab.) (Homoptera: Fulgoridae): a case study. Journal of Entomological Research. 1995 Vol. 19, N 1. P. 49-55.

Jelinski M., Wojtowski F. Melittobia acasta Walker (Hym. Chalcidoidea, Eulophidae) a poorly known parasite of homeybee brood. Przegląd Zoologiczny. 1984. Vol. 28, N 4. P. 507-511.

Herting, B. Arachnida to Heteroptera. A catalogue of parasites and predators of terrestrial arthropods. Section A. Host or Prey/Enemy. 1971. N 1. P. 67.

Husain, T.; Khan, M.Y. 1986, Family Eulophidae. (In: Subba Rao, B.R.; Hayat, M. (Eds) - The Chalcidoidea (Insecta: Hymenoptera) of India and the adjacent countries.) Oriental Insects 20:236.

LaSalle, J. 1994a. North American genera of Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae). Journal of Natural History 28:109-236.

Madihassan H. Elasmus claripennis Cam., a hyperparasite of lac insects // Ann. Ent. Soc. Amer. 1943. N 27. P. 509 – 514.

Morris K.R.S., Cameron E., 1935. The biology of Microplectron fuscipennis Zett. (Chalcididae) a parasite of thepine sawfly (Diprion sertifer Geoffr.). – Bull. Ent. Res., 26: 407.

Peck, O. 1963, A catalogue of the Nearctic Chalcidoidea (Insecta; Hymenoptera). Canadian Entomologist (Supplement) 30:141.

Thompson, W.R. 1955, A catalogue of the parasites and predators of insect pests. Section 2. Host parasite catalogue, Part 3. Hosts of the Hymenoptera (Calliceratid to Evaniid). pp.305

Yamazaki, K.; Sugiura, S. 2002, Occurrence and a new host record of *Pediobius fraternus* (Motschulsky) (Hymenoptera: Eulophidae) in Japan. Japanese Journal of Entomology (New Series) 5(4):155-156.

## **ECONOMIC VALUE EULOPHID WASPS (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE)**

**Kostjukov V.V., Kosheleva O. V., Gunasheva Z. M.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: salchia@yandex.ru**

*The article shows the role of eulophids as natural regulators of arthropod number and the ways to use the natural populations of the family representatives. It is noted that the most vivid and convincing examples of the successful use of eulophids*

are associated with introduction and acclimatization. The value of eulophids as synanthropic insect control and the methods of their application are shown.

Key words: eulophids, regulators, injurious arthropods, phytophages, biological control, features of eulophid application, eulophid introduction.

УДК 579.64:579.22

## ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ САДА И ПЛОДОВОЙ ПРОДУКЦИИ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

**\*Купцов В.Н., \*Молчан О.В., \*Гирилович Н.И., \*Носонова Т.Л.,**

**\*Коломиец Э.И., \*\*Демидович Е.И., \*\*Криворот А.М.**

*\*Институт микробиологии НАН Беларуси (Минск, Беларусь)*

*\*\*Институт плодоводства НАН Беларуси (Самохваловичи, Беларусь)*

**e-mail: kuptsov@hotmail.com**

*Проведена оценка in vitro антимикробной активности изолятов бактерий-антагонистов в отношении патогенов плодовых культур. Показано, что изученные антагонисты проявляют четко выраженный антибиоз, характеризующийся ингибированием прорастания спор и развития мицелия фитопатогенных грибов. Отобраны высокоактивные штаммы бактерий-антагонистов *Bacillus amyloliquefaciens* и *Bacillus subtilis*, которые снижают распространенность плодовой гнили (*Monilia fructigena*) в саду и уменьшают обсемененность плодов возбудителем сизой плесневидной гнили (*Penicillium expansum*) при хранении.*

*Ключевые слова: бактерии-антагонисты, полевые штаммы, антибиоз, персики, бурая и серая гнили, яблоки, плесени, биологический контроль.*

За последние 15 лет биологический контроль зарекомендовал себя в качестве эффективной стратегии борьбы с возбудителями порчи фруктов при хранении [1-4]. За последние годы было разработано и зарегистрировано несколько биопрепаратов на основе бактерий-антагонистов для использования на фруктовых культурах. Так, первым агентом биологического контроля послеуборочных болезней стал штамм *Bacillus subtilis* [5]. Биопрепарат на его основе контролировал бурую гниль персиков. Позже штамм *Pseudomonas syringae* был использован для контроля синей и серой плесени на плодах яблок [6]. Штаммы *Bacillus pumilus* и *Pseudomonas fluorescens* успешно подавляли развитие возбудителя серой гнили в полевых испытаниях на клубнике [7].

С целью создания отечественного микробного препарата для эффективной экологически безопасной защиты сада и плодовой продукции от комплекса болезней грибной этиологии в 2013 году в Институте микробиологии НАН Беларуси проведен скрининг потенциальных агентов биологического контроля. С поверхности плодов яблок, предоставленных Институтом плодоводства НАН Беларуси, выделено 180 изолятов бактерий, два из которых в опытах *in*

*vitro* проявили высокую антагонистическую активность в отношении наиболее вредоносных возбудителей болезней плодовых культур - грибов *Monilia fructigena* и *Penicillium expansum*. Отобранные антагонисты активно ингибируют рост мицелия и прорастание спор фитопатогенов, что позволяет их использовать в дальнейшей работе в качестве перспективных агентов биологического контроля. На основании результатов, полученных при изучении морфологических, культуральных и физиолого-биохимических свойств, отобранные изоляты идентифицированы как *Bacillus amyloliquefaciens* и *Bacillus subtilis*.

Подобран оптимальный состав питательной среды и условия глубинного культивирования отобранных штаммов бактерий-антагонистов в лабораторном ферментере АНКУМ-2М. Установлено, что оптимальными для роста и образования антимикробных метаболитов являются температура 27 °С, перемешивание среды 250 об/мин и интенсивность аэрации 0.5 л воздуха/л среды·мин. При заданных параметрах бактериальные культуры достигают максимальных показателей роста (титр КОЕ  $5.7 \cdot 10^8$ /мл, титр спор  $5.4 \cdot 10^8$ /мл) и антифунгальной активности (зона отсутствия роста гриба *Penicillium expansum* – 24 мм) к 36 часам культивирования.

Таблица 1. Влияние опытных образцов КЖ бактерий-антагонистов на обсемененность плодов яблони возбудителем сизой плесневидной гнили (*Penicillium expansum*)

| Вариант                                | Количество КОЕ/см <sup>2</sup> поверхности яблок   |                                                    |                                                     |                         |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|
|                                        | В период вегетации                                 |                                                    |                                                     | В конце хранения плодов |
|                                        | после 1-й обработки (за 2 недели до уборки плодов) | после 2-й обработки (за 1 неделю до уборки плодов) | после 3-й обработки (за 1 день перед съемом плодов) |                         |
| <i>B. subtilis</i><br>Контроль         | 94                                                 | 94                                                 | 141                                                 | 71                      |
| <i>B. subtilis</i><br>Опыт             | 0                                                  | 47                                                 | 94                                                  | 0                       |
| <i>B.amyloliquefaciens</i><br>Контроль | 0                                                  | 47                                                 | 141                                                 | 682                     |
| <i>B.amyloliquefaciens</i><br>Опыт     | 141                                                | 47                                                 | 47                                                  | 118                     |

В условиях вегетационного опыта показано, что некорневое применение культуральной жидкости штаммов бактерий-антагонистов обеспечивает снижение распространенности плодовой гнили в саду. Причем положительный эффект усиливается с увеличением концентрации раствора и количества обработок. Минимальная распространенность болезни (2.85 %) наблюдается в ва-



рианте трехкратного применения 5 %-ного рабочего раствора КЖ бактерий *Bacillus subtilis*. Достаточно низким был процент поврежденных плодов и в варианте трехкратного применения 5 %-ного рабочего раствора бактерий *Bacillus amyloliquefaciens* (3.77 %). Обработка плодовых деревьев бактериями-антагонистами позволяет снизить обсемененность плодов яблок возбудителем сизой плесневидной (*Penicillium expansum*) гнили как в период вегетации, так и в процессе хранения (таблица 1).

Установлено, что при хранении минимальную степень повреждений яблок плодовой и пенициллезной гнилями обеспечивает трехкратная обработка 5 %-ным раствором КЖ бактерий *B. amyloliquefaciens* (0.61 %).

Таким образом, изученные штаммы *B. amyloliquefaciens* и *B. subtilis* по своим фитопротекторным свойствам представляют интерес в качестве основы биопестицида для защиты сада во время вегетации и плодов при хранении.

### **Литература**

Janisiewicz W.J. Biocontrol of postharvest diseases of apples with antagonistic mixtures // Phytopathology. 1988. Vol. 78. P. 194 – 198.

Wilson, C.L., M.E. Wisniewski. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables: an emerging technology // Ann. Rev. Phytopathol. 1989. Vol. 27. P. 425 – 441.

Janisiewicz W. J. Biological control of postharvest diseases of temperate fruits: challenges and opportunities // Plant-Microbe Interaction and Biological Control New York: Marcel Dekker, Inc., 1998. P. 171-198.

Korsten L. [et al.]. Control of pre-harvest diseases with *Bacillus subtilis* and fungicide sprays // South African Avocado Growers' Association Yearbook. 1994. Vol. 17. P. 32 - 37.

Pusey P.L., Wilson C.L. Postharvest biological control of stone fruit brown rot by *Bacillus subtilis* // Plant Disease. 1984. Vol. 68. P. 753–756.

Janisiewicz W.J., Marchi A. Control of storage rots on various pear cultivars with a saprophytic strain of *Pseudomonas syringae* // Plant Dis. 1992. Vol. 76. P. 555–560.

Swadling I.R., Jeffries P. Antagonistic properties of two bacterial biocontrol agents of grey mould disease // Biocontrol Science and Technology. 1998. Vol. 8, N 3. P. 439-448.

### **SCIENTIFIC APPROACHES IN DEVELOPMENT OF BIOLOGICAL AGENTS TO PROTECT ORCHARD AND FRUIT YIELD AGAINST DISEASES**

**Kuptsov V.N., Molchan O.V., Girilovich N.I., Nosonova T.L.,  
Kolomiets E.I., Demidovich Y.I., Krivorot A.M.**

*\*Institute of Microbiology, National Academy of Sciences of Belarus  
(Minsk, Belarus)*

*\*\*Institute of Horticulture, NASB (Samokhvalovichy, Belarus)*

**e-mail: [kuptsov@hotmail.com](mailto:kuptsov@hotmail.com)**

*Antimicrobial activity of isolates of antagonistic bacteria to apple pathogens was evaluated in vitro. It was found that the studied antagonists display marked antibiosis action distinguished by inhibition of spore germination and development of mycelium of phytopathogenic fungi. High active strains of bacteria-antagonists *Bacillus amyloliquefaciens* and *Bacillus subtilis* have been selected to low spreading of fruit rot (*Monilia fructigena*) in the apple orchard and decrease fruits contamination with blue mold pathogen (*Penicillium expansum*) during storage.*

*Key words: bacteria-antagonists, field strains, antibiosis, peaches, brown and grey rots, apples, mold, biological control.*

**УДК 632.937.33**

### **РОЛЬ ЭНТОМОФАГОВ В СОВРЕМЕННОЙ ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА**

**\*Лепп Н.В., \*\*Красавина Л.П., \*Анисимов А.И.**

*\*Санкт-Петербургский Государственный Аграрный Университет  
(С.-Петербург, Россия)*

*\*\*Всероссийский НИИ защиты растений (С.-Петербург, Россия)*

**e-mail: lepp@spbgau.ru**

*Показана роль энтомофагов в агроэкосистеме особого типа в защищенном грунте. Подчеркивается, что реализация биологического метода защиты в теплицах возможна через посредство триоторфа. Отмечена важная роль русских ученых в реализации этой стратегии защиты.*

*Ключевые слова: агроэкосистема, защищенный грунт, биологическая защита, энтомофаги.*

В настоящее время в России развивается овощеводство защищенного грунта. В промышленных центрах вблизи больших городов функционируют крупные тепличные комбинаты, площадью до 30 га.

С экологической точки зрения защищенный грунт представляет собой агроэкосистему особого типа. Данная агросистема характеризуется высокой энергоемкостью, большой интенсификацией производства, а также возможностью регулировать режим роста и развития растений. Многолетний опыт возделывания овощных, цветочных и декоративных культур показывает, что без хорошо отлаженной системы защиты растений невозможно обойтись. Высокая вредоносность организмов в теплицах обусловлена рядом причин: благоприятный микроклимат, широкий спектр выращиваемых культур, отсутствие биоценологических регуляций. Специальные мероприятия по защите растений и использование современных инсектицидов позволяют сдерживать негативное влияние вредных организмов на культуры. Однако социальные требования к продукции защищенного грунта предельно регламентируют фитосанитарные мероприятия и использование химических средств. В связи с этим все большая роль отводится применению биологических средств и агентов.

Для достижения равновесия в защищенном грунте необходим биоценотический подход и учет взаимодействий между возделываемыми культурами, живущими за счет них вредными организмами и энтомофагами. Триотроф - является главной системообразующей консорцией любой агроэкосистемы (Шапиرو и др. 1979; Новожилов и др., 1993). Таким образом, в агроценозах защищенного грунта всегда создаются и функционируют системы состоящие из возделываемых растений и обитающих на них видов фитофагов. Такая система нестабильна, если она не регулируется энтомофагами. Внедрение в теплицы различных видов энтомофагов и полезных микроорганизмов обеспечит относительную устойчивость экосистем. Для этого необходимо проводить изыскания и интродукцию этих организмов из природы и введение их в культуру в лаборатории с последующим налаживанием массового разведения (Гусев, 1987).

На современном этапе в лабораториях ВИЗР и СПБГАУ изучается и разводится целый комплекс энтомофагов. Плодотворными являются работы по разведению и применению хищного клеща фитосейулюса (Бегляров, 1987). Фитосейулюс, привезенный в Россию в 1963 году, показал высокую эффективность в защищенном грунте на огурце. Благодаря безвозмездному обеспечению маточными культурами всех заинтересованных специалистов, этот акарифаг был успешно внедрен в защищенном грунте во всех тепличных комбинатах России. Однако в последнее время тепличные комбинаты продвинулись далеко на север, например ЗАО «Пригородный» в Сыктывкаре и Полярно-альпийский ботанический сад на Кольском полуострове. На этих предприятиях предпочтение отдано биологическому методу защиты. Поэтому потребовались энтомофаги и акарифаги, которые могут успешно справляться с паутиными клещами при пониженных температурах и при коротком фотопериоде.

В отличие от удачного решения проблемы защиты от паутиных клещей намного труднее складывается борьба с тлями, белокрылками и трипсами. В защищенном грунте распространены и вредоносны - бахчевая, персиковая большая картофельная тли. Среди афидофагов наибольшее распространение пролучили хищная галлица, кокцинеллиды и перепончатокрылые паразиты. Хищную галлицу афидимизу ввели в культуру ученые школы профессора Н.В. Бондаренко, в частности, Б.П. Асякин (Асякин, 1974). Для этого афидофага характерна способность оставаться длительное время в агроценозе, участвуя, в биоценотической регуляции численности тлей.

Паразиты тлей из отряда перепончатокрылых обстоятельно изучены и рекомендованы для защиты тепличных культур от тлей. Наибольший интерес сейчас представляют: *Aphidius colemani* Vier. и *Lysiphlebus testaceipes* Cresson. Для них разработаны методики массового разведения и технологии применения. *L. testaceipes* был завезен в Россию в 1986 из Мексики (Шийко и др., 1991). Его стали успешно разводить в лаборатории биометода ВИЗР. Этот вид эффективен против бахчевой тли и практически все тепличные комбинаты стали его применять. В дальнейшем вид был вытеснен *A. colemani*. Но благодаря постоянным обследованиям тепличных комбинатов страны в 2005 году его удалось снова обнаружить в открытом грунте Ульяновской и Саратовской областях России и снова приступить к массовому разведению.

Успех использования афидиид связан с тем, что весь цикл их развития проходит на растении, внутри тлей, и они не связаны с тепличными грунтами. Поэтому на сегодняшний день они особенно востребованы в защищенном грунте.

Оранжерейная белокрылка может нанести ощутимый вред тепличным культурам. В основном для борьбы с ней использовали энкарзию. Разработаны системы ее разведения и применения. Однако в теплицах стали использовать также и хищных клопов: децифус, макролофус, ориус.

В последнее время наиболее вредоносны трипсы - табачный, обыкновенный и особенно западный цветочный. Для борьбы с ними рекомендуют применять хищных клопов: антакорид и мирид. Клопы из этих семейств многоядны, достоинством их является то, что они могут питаться кроме трипсов еще тлями, белокрылками, паутинными клещами. Технология разведения ориусов разработана в ВИЗР и позволяет получать неограниченное количество энтомофагов в любое время года (Трапезникова, 2012). Метод разведения прошел испытания во многих тепличных хозяйствах России. Наибольшие успехи применения ориусов достигнуты в ЗАО «Ольдеевская», где постоянно поддерживается маточная культура объемом от 100 000 особей энтомофага.

В заключение нужно отметить, что распространение и внедрение биометода в тепличных комбинатах России стало возможным благодаря выдающимся исследованиям русских ученых ЛСХИ и ВИЗР XX века и продолжению их работ в настоящие время.

## Литература

Асякин Б.П. Насекомые афидофаги и их использование в теплицах: автореф. дис. кандидата биол. наук Б.П.Асякина. Л., 1974. 22 с.

Бегляров Г.А. Биологический метод борьбы с главнейшими вредителями овощных культур в защищенном грунте: дис. доктора биол. наук Г.А.Беглярова. Л., 1987. – 55 с.

Гусев Г.В. Биологические основы интродукции и применения и массового разведения энтомофагов // Интродукция, акклиматизация, селекция энтомофагов: сб. научных трудов ВИЗР, 1987. С. 9-14.

Трапезникова О. В. Биологическое обоснование массового разведения клопа *Orius laevigatus* Fieb.(Heteroptera, Anthocoridae): автореф. дис. кандидата биол. наук О.В.Трапезниковой. СПб., 2012. 20с.

Шапиро И.Д., Вилкова Н.А., Новожилов К.В., Воронин К.Е. Эколого-физиологические основы триотрофа и стратегия защиты растений // Экологическая физиология насекомых и проблемы защиты растений: труды ВИЗР, 1979. С. 5 - 17.

Шийко Э. С., Кириак И. Г., Кривцова Н. В. Паразит лизифлебус против бахчевой тли на огурцах // Защита растений. 1991. №12. С.42-43.

Новожилов К.В., Захаренко В.А., Вилкова Н.А., Воронин К.Е. Эколого-биоценотическая концепция защиты растений в адаптивном земледелии // С.-х. биология. 1993. № 4. С. 54-62.

## THE IMPORTANCE OF ENTOMOPHAGES FOR MODERN PLANT PROTECTION IN GREENHOUSES

**\*Lepp N.V., \*\*Krasavina L.P., \*Anisimov A.I.**

*\*St.-Petersburg State Agrarian University (St.-Petersburg, Russia)*

*\*\*All Russian Institute of Plant Protection (St.-Petersburg, Russia)*

*The important role of entomofages in the special type of agroecosystems which formed in the greenhouses is underlined. It is emphasized, that realization of a biological control in greenhouses should base on triatrof prisipales. The important role of Russian scientists in realization of this strategy in plant protection is marked.*

*Keywords: the agroecosystem, greenhouses, biological, entomophages.*

**УДК: 632.937**

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ АКАРИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ (PARASITIFORMES, PHYTOSEIIDAE) В ЗАЩИЩЁННОМ ГРУНТЕ**

**Мешков Ю.И., Яковлева И.Н., Салобукина Н.Н.**

*ГНУ ВНИИФ Россельхозакадемии (Большие Вязёмы, Россия)*

**e-mail: yimeshkov@rambler.ru**

*В настоящее время в защищённом грунте против вредных членистоногих используются виды фитосейидных клещей, адаптированные к относительно высоким температурам. Эти хищники интродуцированы из регионов Земли с соответствующим климатом. При выращивании культурных растений в условиях регулируемого климата с невысокими температурами днём и относительно низкими температурами ночью целесообразно использовать фитосейид, имеющих происхождение из регионов с умеренным климатом. Сочетание хищных клещей из различных экологических групп позволит более полно контролировать рост численности фитофагов.*

*Ключевые слова: защитный грунт, биологическая защита, хищные клещи, фитосейиды, олигофаги, полифаги, растительноядные клещи, трипсы, паутинные клещи, уничтожение.*

В настоящее время в защищенном грунте широко используются хищные клещи в основном из семейства Phytoseiidae, реже из других семейств паразитиформных (Parasitiformes) клещей. Фитосейиды наиболее приспособлены к обитанию на растениях, где занимают те же местообитания, что и их жертвы - растительноядные клещи и мелкие насекомые (трипсы, алейродиды и проч.). В семействе насчитывается более 2500 видов, но лишь малая их часть используется в практических целях биологической защиты растений. По нашим подсчетам, в условиях защищённого грунта в настоящее время в той или иной степени используются не более десятка видов, многие из которых коммерциализированы. В частности, *Phytoseiulus persimilis*, *Neoseiulus californicus*, *Amblyseius andersoni* рекомендованы к применению против паутинных клещей; *N. barkeri*, *N. cucumeris* – в основном против трипсов; *Typhlodromips*

*swirskii*, *T. montdorensis*, *Amblydromalus limonicus* – в основном против аллейродид; *Euseius gallicus* – против эриофидных клещей. Практически все из указанных видов имеют внероссийское происхождение из регионов с тёплым или жарким климатом; они хорошо приспособлены к обитанию в тепличных условиях, где выращиваются овощные и декоративные культуры растений.

Важной характеристикой фитосейид 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. В семействе известно только несколько видов, так называемых, узких олигофагов (*Ph. persimilis*, *Phytoseiulus longipes*), успешно развивающихся и размножающихся при питании исключительно паутиными клещами из рода *Tetranychus*. Для большинства видов характерно смешанное растительно-животное питание. Эта группа может быть обозначена как олигофаги или полифаги. Наиболее широким спектром питания характеризуются клещи рода *Neoseiulus* и *Typhlodromips*. В агроэкосистеме наличие клещей-полифагов имеет большое значение для обеспечения экологического равновесия. При отсутствии жертвы, являющейся целевым объектом, полифаги сохраняются и продолжают размножаться, переключаясь на второстепенный, или дополнительный источник питания (мелкие членистоногие, споры грибов, пыльца, клеточный сок, нектар растений). При возрастании численности основной жертвы фитосейиды возвращаются к активному хищничеству.

Известно, что хищный клещ-олигофаг *Ph. persimilis* не во всех случаях является достаточно эффективным акарифагом. При холодных или жарких, а также засушливых периодах развитие его популяции в теплицах существенно замедляется, тогда как паутиновые клещи способны интенсивно накапливаться. С помощью различных способов использования фитосейулюса возможны рациональные решения в подавлении численности опасного фитофага. Стратегическими партнерами могут быть другие виды фитосейидных клещей, адаптированные к иным параметрам окружающей среды (температура, влажность, растение-хозяин, плотность популяции вида-жертвы, наличие альтернативных источников корма).

Против паутиновых клещей в зависимости от абиогенных условий возможно использование комплементарных видов хищных клещей. В умеренных условиях при 18 °C и ниже перспективным видом является *N. reductus* (Wainst.). При 18 °C и относительной сухости воздуха (малообъемные культуры) дополнительным видом является *N. cucumeris* (Oud.). Если теплее и влажнее (огурец на почвогрунтах) важно своевременно колонизовать *N. barkeri* Hughes. При умеренных и жарких, но сухих условиях хорошими акарифагами являются *Amblyseius andersoni* (Chant) и *Neoseiulus californicus* (McGregor); в этом же температурном режиме, но при высокой влажности воздуха сдерживающим фактором может быть *Typhlodromips montdorensis* (Schicha). При очень высоких параметрах температуры и влажности высокоэффективным акарифагом является *Amblyseius longispinosus* (Evans); но при низкой влажности воздуха – *Galendromus (Metaseiulus) occidentalis* (Nesbitt).

Наиболее известным полифагом является хищный клещ *N. cucumeris*. Этот

вид широко используется в качестве биологического агента для борьбы с вредными насекомыми и клещами. Способен регулировать численность разнокоготковых клещей (сем. Tarsonemidae) и четырехногих клещей (сем. Eriophyidae). Нападает на бриобийд (сем. Briobiidae), тидеидных клещей (сем. Tydeidae) и клещей-плоскотелок (сем. Tenuipalpidae). При колонизации в соотношении хищник-жертва 1:10 и менее, но при условии, что на растениях нет большого количества паутины, в некоторой степени подавляет первичный рост численности паутинных клещей (сем. Tetranychidae). Сейчас в основном применяется для подавления численности карантинного вредителя – западного цветочного (калифорнийского) трипса *Frankliniella occidentalis* Pergande – на разнообразных овощных и декоративных культурах в защищенном грунте РФ.

Менее известным видом-полифагом является хищный клещ *N. reductus*. Изученный спектр питания этого вида позволяет предположить, что его практическое использование в защищенном грунте будет перспективным. В отличие от предыдущего вида способен активно подавлять численность паутинного клеща при любой плотности колоний фитофага. Кроме того, регулирует численность тарзонемидных и эриофийдных клещей. Активно нападает и на мелких насекомых – бродяжек тепличной белокрылки и личинок западного трипса.

Среди 10 местных (для РФ) видов фитосейид нами проведен отбор хищников по такому критерию, как рост численности акарифагов в колонии жертвы – паутинного клеща. В качестве эталонных были использованы виды хищников, встречающиеся в различных областях планеты Земля - *Phytoseiulus persimilis*, *Galendromus occidentalis* и *Neoseiulus cucumeris*.

В опытах использованы листовые диски площадью 16 см<sup>2</sup>, вырезанные из семядольных листьев фасоли. Пяти самкам одного вида хищника, содержащимся совместно, жертву (все фазы обыкновенного паутинного клеща) предоставляли в изобилии. В течение 14-ти суточной экспозиции плотность паутинного слоя постоянно увеличивалась, в этих условиях репродуктивное поведение фитосейид колебалось от быстрого увеличения численности до прямо противоположного, когда самки хищников покидали листовой диск, не отложив ни одного яйца. Полученные результаты позволили подразделить фитосейид на несколько групп по уровню адаптации к жизни в колонии жертвы.

Для узко специализированного акарифага *Ph. persimilis* отмечен интенсивный рост численности в течение первых 8-10 суток (таблица 1), что связано с высокой суточной плодовитостью и коротким периодом преимагинального развития. Однако в течение второй недели численность фитосейулюса снижалась, поскольку самки нового поколения, не отложив яйца, покидали колонию паутинного клеща.

Хорошо очерченную группу (II) образуют олигофаги, адаптированные к обитанию на паутине клещей рода *Tetranychus*. Ярким представителем является североамериканский вид *Galendromus occidentalis*, успешно развивающийся в сильно агрегированных, с обильной паутиной колониях *Tetranychus pacificus*, *T. floridanus* и *T. urticae*. Этот хищник способен значительно увеличивать свою численность (таблица 1) при питании обыкновенным паутинным клещом, что обусловлено низкой миграционной активностью самок при обилии корма.

К группе II из фауны России относятся *Neoseiulus agrestis*, *Amblyseius herbarius* и *N. reductus*, легко передвигающиеся по паутине и способные увеличивать исходную численность популяции в 23.3-25.1 раза в течение 2-х недельной экспозиции в колонии жертвы (таблица 1). Но, в отличие от *G. occidentalis*, местные виды, характеризуясь меньшей плодовитостью, резко увеличивали свою численность лишь на девятые сутки, после начала репродуктивного периода у самок новой генерации. Высокий потенциал дальнейшего роста популяций обеспечен большим числом отложенных яиц.

В следующую группу (III) включены *Neoseiulus marginatus* и *Amblyseius microorientalis*, также легко передвигающиеся по паутине, но характеризующиеся умеренным ростом численности. Популяции этих клещей увеличивались в 5.3-8.3 раза по сравнению с исходной численностью (таблица 1). Основная причина – невысокая плодовитость хищников при питании паутиным клещом.

Таблица 1. Возрастная структура популяций фитосейид в колонии паутинового клеща через 14 дней после выпуска 5 самок

| Вид клеща                | Группа клещей | Число особей |         |       |       |       |       |
|--------------------------|---------------|--------------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                          |               | яйца         | личинки | нимфы | самки | самцы | итого |
| <i>Ph.persimilis</i>     | I             | 11.0         | 0.8     | 34.8  | 26.0  | 14.3  | 86.9  |
| <i>G.occidentalis</i>    | II            | 52.8         | 17.8    | 26.8  | 37.8  | 16.8  | 152.0 |
| <i>A.herbarius</i>       |               | 64.3         | 11.3    | 18.0  | 31.7  | -     | 125.3 |
| <i>N.agrestis</i>        |               | 55.3         | 6.5     | 35.0  | 19.8  | -     | 116.6 |
| <i>N.reductus</i>        |               | 33.2         | 8.8     | 30.1  | 36.8  | 9.8   | 118.7 |
| <i>N.marginatus</i>      | III           | 9.0          | 2.3     | 15.5  | 13.0  | 4.3   | 44.1  |
| <i>N.cucumeris</i>       |               | 11.8         | 2.3     | 8.3   | 7.0   | 2.3   | 31.7  |
| <i>A.microorientalis</i> |               | 10.3         | 2.3     | 13.0  | 10.5  | 4.7   | 40.8  |
| <i>T.rademacheri</i>     | IV            | 2.0          | 1.8     | 1.3   | 3.0   | 1.0   | 9.1   |
| <i>T.krantzi</i>         |               | 0            | 0       | 0     | 0.3   | 0     | 0.3   |
| <i>E.finlandicus</i>     |               | 0            | 0.5     | 0     | 0.3   | 0     | 0.3   |
| <i>N.zwoelferi</i>       |               | 0            | 0       | 0     | 0     | 0     | 0     |
| <i>An.caudiglans</i>     |               | 0            | 0       | 0     | 0     | 0     | 0     |

В последнюю группу (IV) включены виды, неспособные передвигаться по паутине и, либо спорадически питающиеся нимфами жертвы (*Euseius finlandicus*, *Typhlodromips rademacheri*), либо не нападающие на обыкновенного паутинового клеща в сильно агрегированных колониях (*Typhlodromips krantzi*, *N. zwoelferi*, *Anthoseius caudiglans*). Их численность элиминировалась в течение опыта (таблица 1).

Изучение индивидуального развития фитосейидных клещей проведено в режиме их питания яйцами *T. urticae*, что было продиктовано соображениями унификации размеров жертвы и для развивающихся фаз хищника, и для поло-



возрелых его особей, а также с целью стандартизации данных по количеству съеденного корма.

Таблица 2. Преимагинальное развитие фитосейид при питании яйцами паутиного клеща *T. urticae* ( $t=25\pm0.5$  °C;  $RH=80-90$  %;  $F=16$  часов)

| Вид хищника               | Кол-во особей в опыте | Пол   | Продолжительность развития, сут. ( $x_{cp}\pm S_x$ ) |         |            |            |       | Смертность личинок и нимф, % |
|---------------------------|-----------------------|-------|------------------------------------------------------|---------|------------|------------|-------|------------------------------|
|                           |                       |       | яйцо                                                 | личинка | протонимфа | дейтонимфа | Всего |                              |
| <i>N. reductus</i>        | 9                     | самец | 2.2                                                  | 0.8     | 1.4        | 1.9        | 6.3   | 2.8                          |
|                           | 26                    | самка | 2.2                                                  | 0.8     | 1.5        | 1.8        | 6.3   |                              |
| <i>N. marginatus</i>      | 7                     | самец | 2.3                                                  | 0.6     | 1.5        | 1.9        | 6.3   | 15.0                         |
|                           | 26                    | самка | 2.3                                                  | 0.6     | 1.5        | 2.0        | 6.4   |                              |
| <i>A. herbarius</i>       | -                     | -     |                                                      |         |            |            |       | 25.0                         |
|                           | 23                    | самка | 2.3                                                  | 0.8     | 1.9        | 2.1        | 7.1   |                              |
| <i>N. cucumeris</i>       | 12                    | самец | 2.2                                                  | 0.9     | 2.1        | 3.8        | 8.9   | 58.9                         |
|                           | 20                    | самка | 2.2                                                  | 0.9     | 2.5        | 4.2        | 9.8   |                              |
| <i>N. agrestis</i>        | -                     | -     |                                                      |         |            |            |       | 25.0                         |
|                           | 18                    | самка | 2.2                                                  | 0.9     | 3.8        | 3.2        | 10.1  |                              |
| <i>A. microorientalis</i> | 10                    | самец | 2.4                                                  | 1.0     | 1.3        | 1.2        | 5.9   | 11.9                         |
|                           | 27                    | самка | 2.4                                                  | 1.1     | 1.2        | 1.5        | 6.2   |                              |
| <i>T. rademacheri</i>     | 17                    | самец | 2.7                                                  | 1.3     | 1.6        | 1.7        | 7.3   | 18.2                         |
|                           | 18                    | самка | 2.7                                                  | 1.3     | 1.9        | 1.6        | 7.5   |                              |
| <i>An. caudiglans</i>     | 27                    | самец | 2.3                                                  | 0.8     | 2.5        | 1.9        | 7.5   | 18.5                         |
|                           | 26                    | самка | 2.3                                                  | 0.9     | 2.5        | 1.9        | 7.6   |                              |

В наших опытах самки и самцы большинства видов завершали преимагинальное развитие в достоверно равные сроки (при уровне значимости  $p=0.01$ ). Лишь самки *N. cucumeris* развивались дольше самцов, причем эти различия накапливались у нимфальных фаз (таблица 2). Два вида – *N. herbarius* и *N. agrestis*, - размножались по типу телитокического партеногенеза, в связи с чем, получены данные только по развитию самок.

Для личинок *N. reductus*, *N. marginatus*, *A. herbarius* и *N. cucumeris* отмечена облигатная афагия. Менее чем через сутки, не питаясь, они линяли. Наиболее быстро развитие завершали самки *N. reductus* и *N. marginatus* (таблица 2).

Протонимфы *N. reductus*, после линьки далеко не удаляясь от шкурки, сначала съедали в среднем по 7 близлежащих яйца паутиного клеща, после чего начинали искать жертву по более широкому радиусу. Период активного питания в этой фазе длился немногим более суток, и за это время протонимфы самок съедали 37.3 яиц паутиного клеща, протонимфы самцов – 19.8. Дейто-

нимфы *N. reductus* более прожорливы: самки уничтожали по 104.0 яиц жертвы, самцы – 54.7.

Активность питания *N. marginatus* значительно ниже. Нимфы самок съедали 81.3 яиц паутиного клеща, нимфы самцов – 57.6. Несколько дольше развивались самки *A. herbarius*. Прожорливость протонимф (51.2) и дейтонимф (58.7) была одинаковой. Самки *N. agrestis* и *N. cucumeris* имели самое продолжительное развитие, сопровождаемое высокой смертностью на фазе протонимфы. За период преимагинального развития они уничтожали 121.9 и 97.6 яиц паутиного клеща соответственно.

После линьки на имаго и копуляции самки фитосейид не сразу приступают к откладке яиц. Период дополнительного питания у *N. reductus* длится 1.9 суток, у других видов – более 2-х суток (таблица 3).

Таблица 3. Биологические показатели самок некоторых фитосейид при питании яйцами паутиного клеща *T. urticae* ( $t=25\pm0.5$  °C; RH=80-90 %; F=16 часов)

| Вид хищника         | Кол-во самок в опыте | Продолжительность периода, сут. |             |                 | Плодовитость, число яиц |       | Соотношение полов в потомстве, самка/самец |
|---------------------|----------------------|---------------------------------|-------------|-----------------|-------------------------|-------|--------------------------------------------|
|                     |                      | предрепродукции                 | репродукции | пострепродукции | среднесуточная          | всего |                                            |
| <i>N.reductus</i>   | 9                    | 1.9                             | 13.9        | 33.3            | 1.94                    | 27.1  | 1.6 : 1                                    |
| <i>A.herbarius</i>  | 5                    | 2.3                             | 22.0        | 3.0             | 1.97                    | 44.0  | 1.0 : 1                                    |
| <i>N.cucumeris</i>  | 5                    | 4.5                             | 34.7        | 7.7             | 0.92                    | 31.8  | 1.6 : 1                                    |
| <i>N.marginatus</i> | 9                    | 2.9                             | 21.4        | 33.0            | 1.12                    | 23.0  | 2.1 : 1                                    |

Наибольшей продолжительностью репродуктивного периода характеризовался *N. cucumeris*, тогда как самки *N. reductus* завершали откладку яиц в относительно сжатые сроки (таблица 3).

Наиболее высокая среднесуточная плодовитость отмечена для *N. reductus* и *A. herbarius*. Однако если самки *N. reductus* имели наивысший уровень продуктивности в течение первых 5-7 суток, то самки *A. herbarius* - в первые 15-18 суток. Менее приспособленные к питанию паутиным клещом *N. marginatus* и *N. cucumeris* за сутки откладывали обычно не более одного яйца, но период репродукции был растянут, что позволяло самка отложить почти то же количество яиц, что и самкам *N. reductus*.

В течение первых суток после линьки на имаго молодые самки фитосейид неактивны в поисках жертвы и, независимо от видовой принадлежности, потребляют не более 4-5 яиц паутиного клеща. На вторые сутки норма потребления возрастает до 20-30 яиц. Наибольшую прожорливость самки фитосейид проявляют в течение репродуктивного периода. Для *N. reductus* и *A. herbarius*

характерен значительный пик прожорливости в начале этого периода. Питание самок *N. cucumeris* и *N. marginatus* было более равномерным в течение всего периода. Среднесуточная норма потребления *N. reductus* достигала 62.8 яиц жертвы. Самки *A. herbarius* потребляли в среднем 50.2 яиц паутинного клеща, *N. marginatus* - 37.7, *N. cucumeris* - 20.9.

После прекращения откладки яиц и до дня естественной смерти фитосейиды продолжают питаться. Однако норма потребления в пострепродуктивный период значительно снижается. Самки *N. reductus* в это период ежедневно потребляли в среднем 7.3 яиц паутинного клеща, самки *A. herbarius* – 9.5, *N. marginatus* - 9.2, *N. cucumeris* - 1.4.

В целом, в течение жизни фитосейиды уничтожали примерно равное количество яиц жертвы: самки *N. reductus* – в среднем 1276.3, самки *A. herbarius* – 1265.5, самки *N. marginatus* – 1286.5. Лишь самки *N. cucumeris* по этому показателю значительно уступали, уничтожая в течение жизни в среднем только 969.9 яиц паутинного клеща.

Установлено, что самки *N. reductus* и *A. herbarius*, являясь специализированными хищниками паутинного клеща, характеризуются высокой величиной истинной скорости роста популяции ( $r_m$ ), тогда как для *N. marginatus* и *N. cucumeris*, в меньшей степени адаптированных к питанию паутинным клещом, показатель ниже (таблица 4).

Таблица 4. Демографические особенности фитосейид при питании яйцами паутинного клеща *T.urticae* ( $t=25\pm0.5$  °C; RH=80-90 %; F=16 часов)

| Вид хищника          | Длительность генерации, Т | Чистая скорость размножения, $R_0$ | Истинная скорость роста популяции, $r_m$ |
|----------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|
| <i>N. reductus</i>   | 16.87                     | 16.78                              | 0.167                                    |
| <i>N. marginatus</i> | 21.70                     | 15.56                              | 0.126                                    |
| <i>A. herbarius</i>  | 22.37                     | 44.45                              | 0.170                                    |
| <i>N. cucumeris</i>  | 35.60                     | 18.08                              | 0.089                                    |

Клещи *N. reductus* и *A. herbarius* придерживаются различных жизненных стратегий. Если первый вид использует тактику быстрого преимагинального развития и интенсивной откладки яиц более молодыми самками, что направлено на сокращение длительности генерации (Т), то второй вид увеличивает плодовитость при полном отказе от бисексуального типа размножения, что позволяет значительно увеличить скорость размножения за генерацию ( $R_0$ ).

Для целей защиты растений практический интерес могут представлять виды фитосейид, которые на конкретном культурном растении проявляют черты той или иной хищнической специализации. Так, *A. herbarius* может выступать как преимущественный акарифог обыкновенного паутинного клеща; *N. reductus* отмечен как акарифог с более широким диапазоном животного питания, для развития которого оптимальны как паутинные, так и тарзонемидные клещи.

## COMPARATIVE ACARICIDAL ACTIVITY OF PREDATORY MITES (PARASITIFORMES, PHYTOSEIIDAE) IN GREENHOUSES

**Meshkov Yu.I., Yakovleva I.N., Salobukina N.N.**

SSI All-Russian Research Institute of Phytopathology, RAAS (Bolshie Vyazemy,  
Russia)

**e-mail: yimeshkov@rambler.ru**

*Currently Phytoseiidae mite species adapted to relatively high temperatures are used against injurious arthropods in greenhouses. These predators have been introduced from the regions of the world with the appropriate climate. When growing crop plants under conditions of controlled climate with not high temperatures during the day and relatively low temperatures at night it is advisable to use Phytoseiidae mites originated from temperate regions. The combination of predatory mites from different ecological groups will enable more control of phytophage population growth.*

*Key words: protective soil, biological protection, predatory mites, Phytoseiidae mites, oligophages, polyphages, herbivorous mites, thrips, spider mites, control.*

**УДК 632.7; 579.6; 582.28; 576.8**

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА БИОВЕРТ ПРОТИВ СОСУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА**

**\*Митина Г.В., \*\*Ломовская Т.Ф., \*Павлюшин В.А.**

*\*Всероссийский НИИ защиты растений, (С.-Петербург, Россия)*

*\*\*ООО ПО "Сиббиофарм" (Бердск, Россия)*

**e-mail: galmit@rambler.ru**

*Показана перспективность нового микробиологического препарата Биоверт (смачивающийся порошок) против комплекса сосущих вредителей. Биопрепарат испытан в нормах расхода 5, 7 и 10 кг/га. Наибольший эффект был получен в отношении оранжерейной белокрылки на стадии личинок на розах и огурцах в производственных условиях. Получены положительные результаты в отношении табачного трипса и паутинного клеща на огурце. Испытания проводились в условиях пониженной влажности воздуха.*

*Ключевые слова: микробиопрепарат, инсектицид, Биоверт, оранжерейная белокрылка, табачный трипс, паутинный клещ, биологическая защита, эффективность.*

Энтомопатогенные грибы (ЭГ) представляют большой практический интерес как агенты микробиологической борьбы с вредителями растений и являются перспективной альтернативой химическим пестицидам, к которым многие фитофаги, стали проявлять высокую резистентность. На основе энтомопатогенного гриба видов *Lecanicillium* Petch. Zare et W. Gams (=Verticillium

*lecanii* Zimm. Viegas) в России в 70-е годы был разработан биопрепарат вертициллин (Технические условия, 1971) и за рубежом зарегистрировано более десятка коммерчески доступных препаратов (Faria, Wraight, 2007). В небольших объемах различные виды ЭГ успешно нарабатываются в производственных условиях и биолaborаториях Украины, Белоруссии, Казахстана, Литвы. Однако, до сих пор не была разработана отечественная технология крупнотоннажного производства, позволяющая длительное время сохранять жизнеспособные споры. В «Списке инсектицидов...», разрешенных к применению в Российской Федерации, нет ни одного зарегистрированного биопрепарата на основе ЭГ. В настоящее время проходит Государственные регистрационные испытания новый биопрепарат Биоверт, СП (титр не менее  $10^6$  спор/г) на основе бластоспор и мицелия гриба *Lecanicillium lecanii*, созданный в ПО "Сиб-биофарм" (г.Бердск). В качестве продуцента используется высокоактивный отселектированный штамм, выделенный из очага эпизоотии оранжерейной белокрылки. Испытания проводились против оранжерейной белокрылки (на розах и огурце), табачного трипса и паутинного клеща (на огурце). Постановка опытов выполнялась согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям...» (2009).

Испытания на розах проводились в 2012-2013 гг. в ООО «Северная мечта» (Ленинградская область) против оранжерейной белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* W. Розы выращивались на минеральной вате по малообъемной технологии. Растения высотой 0,8-1,6 м были поражены белокрылкой повсеместно, от единичных особей имаго до массового заселения молодых верхних листьев. Средняя численность имаго до обработки составила от 4 до 6 особей на лист, а личинок от 1 до 4, на листьях присутствовало также большое количество яиц белокрылки. Температура воздуха в теплице составляла 27 °С, относительная влажность воздуха 47 %. Расход рабочей жидкости 5 л на 100 м<sup>2</sup>. Препаративная форма Биоверта представляла собой смачивающийся порошок (СП) на основе биомассы и спор с водорастворимым наполнителем. Эффективность Биоверта во всех испытанных концентрациях на 7 и 14 сутки на личинках оранжерейной белокрылки была сопоставима с эффективностью эталона Танрек, ВРК (200 г/л) и составляла около 100 % с учетом нарастания численности в контроле (таблица 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность препарата Биоверт, СП в борьбе с тепличной белокрылкой (*Trialeurodes vaporariorum* Wstw.) на розе защищенного грунта в отношении имаго и личинок (2012 г.)

| Вариант     | Норма расхода препарата<br>кг/га, л/га | Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учетов, % |      |         |      |
|-------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|------|
|             |                                        | имаго                                                                                  |      | личинок |      |
|             |                                        | 7                                                                                      | 14   | 7       | 14   |
| Биоверт СП  | 5                                      | 2.3                                                                                    | 16.7 | 98.8    | 98.1 |
|             | 10                                     | 14.4                                                                                   | 21.8 | 96.2    | 96.9 |
|             | 30                                     | 14.4                                                                                   | 27.6 | 99.2    | 98.8 |
| Танрек, ВРК | 1.0 л/га                               | 51.4                                                                                   | 28.5 | 95.8    | 91.2 |

В отношении имаго эффективность Биоверта и эталона была значительно ниже. На 14-е сутки эффективность Биоверта в максимальной концентрации и эталона была соизмерима и составляла 28 %. В то же время, внесение препарата в норме расхода 10 кг/га незначительно снижало эффективность в отношении имаго и не влияло на эффект против личинок, что позволяет применять препарат в меньших нормах расхода.

При проведении Государственных испытаний там же в 2013 году численность тепличной белокрылки перед обработкой составляла в среднем 3.9 -13.6 имаго/лист и 0.6 – 30.5 личинок/лист. Расход рабочей жидкости был 1000 л/га. Оценка биологической эффективности препарата Биоверт показала, что препарат наиболее активен против личиночной стадии. Максимальная эффективность препарата достигалась на 7 сутки после применения (таблица 2).

Таблица 2. Биологическая эффективность препарата Биоверт, СП в борьбе с тепличной белокрылкой (*Trialeurodes vaporariorum* Wstw.) на розе защищенного грунта в отношении имаго и личинок (2013 г.)

| Вариант     | Норма расхода препарата кг/га, л/га | Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учетов, % |      |         |      |
|-------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|------|
|             |                                     | имаго                                                                                  |      | личинок |      |
|             |                                     | 7                                                                                      | 14   | 7       | 14   |
| Биоверт, СП | 5                                   | 28.5                                                                                   | 32.4 | 80.7    | 55.0 |
|             | 7                                   | 29.2                                                                                   | 32.8 | 95.1    | 58.3 |
|             | 10                                  | 65.2                                                                                   | 58.3 | 93.5    | 87.2 |
| Танрек, ВРК | 1.0 л/га                            | 48.3                                                                                   | 56.6 | 84.1    | 59.5 |

Биоверт, СП в норме расхода 5 кг/га проявлял эффективность на уровне эталона, в норме расхода 10 кг/га – превышал эффективность эталонного препарата. Период защитного действия составлял 10 - 14 суток в вариантах с препаратом в нормах расхода 7 и 10 кг/га, в норме расхода препарата 5 кг/га – 7-10 суток. В отношении имаго препарат в норме расхода 10 кг/га проявлял биологическую эффективность выше, чем эталон на 7 сутки, и близкую к ней на 14 сутки, в нормах расхода 5 и 7 кг/га эффективность препарата была ниже, чем эффективность эталона Танрек.

Против белокрылки, табачного трипса и паутинного клеща на огурце испытания проводились в тепличном комплексе ООО «Россалат» (Ленинградская область, г. Сосновый Бор). Численность тепличной белокрылки перед обработкой составляла в среднем 2.9 – 4.8 имаго/лист и 0.1 – 1.0 личинок/лист. Эффективность препарата против личиночной стадии в нормах расхода 7.0 и 10.0 кг/га приближалась к эффективности эталона Конфидор, ВДГ (700 г/кг) (на 7 сутки), а на 14-е сутки даже превышала эталон и составила 68.6 % (таблица 3).

Таблица 3. Биологическая эффективность препарата Биоверт, СП в борьбе с тепличной белокрылкой (*Trialeurodes vaporariorum* Westv.) на огурце защищенного грунта в отношении имаго и личинок

| Вариант       | Норма расхода препарата кг/га, л/га | Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учетов, % |      |         |      |
|---------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|------|
|               |                                     | имаго                                                                                  |      | личинок |      |
|               |                                     | 7                                                                                      | 14   | 7       | 14   |
| Биоверт, СП   | 5                                   | 2.1                                                                                    | 13.3 | 35.3    | 34.8 |
|               | 7                                   | 33.5                                                                                   | 37.9 | 79.7    | 69.0 |
|               | 10                                  | 32.9                                                                                   | 40.5 | 78.0    | 68.6 |
| Конфидор, ВДГ | 0,45                                | 85.2                                                                                   | 87.3 | 85.4    | 55.8 |

Численность табачного трипса перед обработкой составляла в среднем 0.7–2.3 имаго и личинок/лист. После обработки препаратом Биоверт наиболее интенсивное снижение численности было отмечено для имаго табачного трипса (таблица 4). При норме расхода Биоверта 7 кг/га – на 60.1 % и при норме расхода 10 кг/га – на 70.0 %. В варианте с эталоном Фитоверм КЭ (2 г/л) снижение численности взрослых особей трипса составляло 72.2 %. В дальнейшем эффективность Биоверта, СП в норме расхода 5 и 7 кг/га и эталона незначительно снизилась, а в варианте 7 кг/га даже повысилась. В отношении личинок препарат и эталон показали более низкую эффективность. При норме расхода 10 кг/га на 7-е сутки эффективность Биоверта, СП составила 56.6 % и была близкой к эффективности Фитоверма (69.4 %).

Таблица 4. Биологическая эффективность инсектицида Биоверт СП в борьбе с табачным трипсом (*Trips tabaci* Lind.) на огурцах защищенного грунта в отношении имаго и личинок

| Вариант опыта | Норма расхода препарата кг/га, л/га | Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учетов, % |      |         |      |
|---------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|------|
|               |                                     | Имаго                                                                                  |      | Личинки |      |
|               |                                     | 7                                                                                      | 14   | 7       | 14   |
| Биоверт, СП   | 5                                   | 40.8                                                                                   | 44.6 | 31.1    | 23.6 |
|               | 7                                   | 60.1                                                                                   | 53.1 | 37.7    | 32.8 |
|               | 10                                  | 70.0                                                                                   | 64.6 | 56.6    | 31.1 |
| Фитоверм КЭ   | 1                                   | 72.2                                                                                   | 70.5 | 69.4    | 50.7 |

Испытания против паутинного клеща проводились на старых растениях огурца, высотой 2-3 м, с высокой заселенностью вредителем (от 10.8 до 85.7 особей/лист). Препарат в норме расхода 5 кг/га проявил эффективность несколько ниже, чем эталон, в нормах расхода 7 и 10 кг/га - приближался к эталону Фитоверм, КЭ (2 г/л) на 7 сутки (таблица 5).

Таблица 5. Биологическая эффективность препарата Биоверт, СП в борьбе с обыкновенным паутинным клещом (*Tetranychus urticae* Koch.) на огурце защищенного грунта

| Вариант опыта | Норма расхода препарата, кг/га | Среднее число клещей на лист |                                  |      | Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, % |      |
|---------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|               |                                | до обработки                 | после обработки по суткам учетов |      |                                                                                                        |      |
|               |                                |                              | 7                                | 14   | 7                                                                                                      | 14   |
| Биоверт, СП   | 5.0                            | 21.8                         | 13.0                             | 32.9 | 47.6                                                                                                   | 31.3 |
|               | 7.0                            | 20.5                         | 10.3                             | 24.3 | 57.9                                                                                                   | 41.7 |
|               | 10.0                           | 14.9                         | 6.3                              | 17.4 | 59.9                                                                                                   | 43.8 |
| Фитоверм, КЭ  | 0.1 %                          | 55.4                         | 21.1                             | 49.8 | 62.8                                                                                                   | 56.3 |
| Контроль      |                                | 36.7                         | 41.5                             | 77.1 |                                                                                                        |      |

Таким образом, было установлено акарицидное действие препарата Биоверт, СП в нормах расхода 7 и 10 кг/га в отношении подвижных стадий паутинного клеща в течение 10 -14 суток.

Максимальная эффективность препарата против табачного трипса и паутинного клеща была отмечена на 7 сутки после применения, что соответствует длительности процесса развития грибной инфекции. Испытания проводились в условиях низкой влажности (57 %), что, несомненно, отразилось на полученных результатах. Очевидно, опыты следует повторить при более оптимальных для грибов препаратах условиях влажности.

В лабораторных условиях биопрепарат показал высокую вирулентность в отношении виковой тли (*Megoura viciae* B.) – 95 % смертности тест-объекта. Характерные признаки микоза на погибших особях наблюдались начиная с 5-х суток после заражения. Титр рабочей споровой суспензии в минимальной норме расхода (5 кг/га) соответствовал по уровню КОЕ  $3.6 \times 10^4$  спор/мл. Титр жизнеспособных спор в Биоверте (КОЕ) составил  $1.8 \times 10^6$  спор/г (метод высевов серийных разведений), при общем титре  $3 \times 10^{10}$  спор/г (подсчет в камере Горяева). Это существенно ниже концентраций, рекомендуемых при применении энтомопатогенных грибов в теплицах (Борисов и др., 1990). Активность препарата при низкой споровой нагрузке, возможно, определяется композицией препаративной формы, в состав которой входит лактоза и другие адьюванты, обеспечивающие сохранение спор и их активное прорастание при попадании на кутикулу. Препаративная форма Биоверта может быть в дальнейшем улучшена путем повышения концентрации живых спор.

Молекулярный анализ штамма – продуцента препарата Биоверт с помощью молекулярного секвенирования участка митохондриального гена NAD1 и сравнения с данными Генбанка показала его сходство с видом *Lecanicillium muscarium* (II гаплотип) на уровне 0.966 (Митина и др., 2013). Однако для достоверной видовой идентификации требуются дополнительные исследования.



Работа выполнена в рамках выполнения программ Регистрационных испытаний в части разработки регламентов биологической эффективности и безопасности инсектоакарицида Биоверт, СП.

Работа поддержана грантом РФФИ № 13-04-01905.

### **Литература**

Борисов Б.А. Проблемы создания и использования микроинсектицидных препаратов // В кн.: Изучение энтомопатогенных микроорганизмов и разработка технологий их производства и применения. Румыния, Бухарест: НИИЗР, 1990. С. 8-22.

Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2009. 378 с.

Митина Г.В., Токарев Ю.С., Ули-Маттила Т. Видовая идентификация штаммов энтомопатогенных грибов рода *Lecanicillium* (= *Verticillium lecanii* s.l.) с помощью молекулярных маркеров // Евразийский энтомологический журнал, 2013. № 5. С. 431– 437.

ТУ 10.01.29-89. Вертициллин-К.

Faria M.R., Wraight S.P. Mycoinsecticides and mycoacaricides: a comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types // Biological Control. 2007. Vol. 43. P. 237–256.

### **BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF MICROBIOLOGICAL PREPARATION BIOVERT FOR CONTROL OF THE SOAKING PESTS IN GREENHOUSES**

**Mitina G.V., Lomovskaya T.F., Pavlushin V.A.**

*\*All-Russian Research Institute of Plant Protection (St. Petersburg, Russia)*

*\*\*Ltd. Production Association "Sibbiofarm" (Berdsk, Russia)*

**e-mail:galmit@rambler.ru**

*The perspectives of the new microbiological preparation Biovert (wetta-ble\_powder) for control of a complex of sucking pests were shown. The biopreparation was applicated at three rates: 5, 7 u 10 kg/hectare. The most effect was achieved against larvae stage of greenhouse whitefly on roses and cucumbers at the production conditions. The positive results were obtained for control of tobacco trips and spider mite on cucumber. The trials were fulfilled at the low humidity conditions.*

*Key words: microbiopreparation, insecticide, Biovert, greenhouse whitefly, tobacco thrips, spider mite, biological protection, efficiency.*

**ОТБОР ПРИРОДНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ  
ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЗАЩИТНЫХ БИОПРЕПАРАТОВ**

**Монастырский О.А., Кузнецова Е.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: omon36@maik.ru**

*Выделенные полевые штаммы *B.subtilis* проявили высокую антигрибную активность и способность индуцировать у защищаемых ими растений синтез фунготоксичных соединений. Эти соединения проникают внутрь клеток растений и гиф грибов, но не проникают в зерно пшеницы. Это позволяет использовать биопрепараты, созданные на основе этих штаммов, для защиты от плесневых грибов хранящееся зерно пшеницы.*

*Ключевые слова: бактерии, полевые штаммы, микоциды, биоагенты, защитные биопрепараты.*

Мировой потенциал микробных биоагентов для борьбы с возбудителями болезней растений представлен 20 видами бактерий и грибов. Во всех развитых странах созданию и хозяйственному использованию защитных микробных биопрепаратов уделяется большое внимание. Например, в США зарегистрировано 14 видов бактерий для борьбы с инфекционными болезнями растений. Одна из крупнейших в мире Американская биопестицидная кампания Marrone Bio Innavation заключила соглашение с Новозеландским исследовательским институтом растений и продовольствия, обладающим одной из крупнейших в мире коллекций биоагентов, в т.ч. бактериальных, о создании на их основе биопестицидов и совместном продвижении их на рынок.

Количество бактериальных защитных биопрепаратов превалирует над другими видами биопрепаратов. В России, по данным Министерства сельского хозяйства, 67 % от объема применяемых биопрепаратов созданы на основе 4 видов бактерий. Отобранные и включенные в рецептуры биопрепаратов микроорганизмы успешно конкурируют с целевой патогенной микрофлорой, угнетая ее развитие и детоксицируя патогенные метаболиты. Основными недостатками микробных биопестицидов является создающаяся в процессе их хозяйственного применения коадаптация патогенной микрофлоры с микрофлорой биопрепаратов, а также не поддающиеся регулированию процессы, в результате которых биопрепараты могут усиливать конкурентные преимущества отдельных видов и штаммов патогенов. В результате защитная эффективность биопрепаратов падает. Поэтому видовой и штаммовый состав микробных защитных биопестицидов требует постоянного обновления.

Учитывая сказанное выше, биоагенты – аборигенные штаммы бацилл выделяли из филлопланы диких и культурных злаков, произрастающих в центральной зоне Краснодарского края. Всего выделено и идентифицировано 284 штамма микроорганизмов родов *Bacillus*, *Pseudomonas* и *Xanthomonas*. Выде-

ленные бациллы тестировали на способность ингибировать вегетативное развитие и токсинообразование возбудителя фузариоза колоса *Fusarium graminearum*. Тест-анализы показали, что 19 штаммов *Bacillus subtilis* были способны достоверно сдерживать рост колоний гриба на агаризованной питательной среде и зараженных колосьях опытного сорта пшеницы сорта Батько. Наибольшей фунгистатической и фунгицидной активностью обладали штаммы *B.subtilis* № 94 и 105. Обработка биопрепаратами этих штаммов растений пшеницы снижало поражение фузариозом колоса на 26-30 % и накопление дезоксиниваленола в зерне на 23-36 % по сравнению с контрольным вариантом. У обработанных биопрепаратами растений пшеницы достоверно по отношению к контролю повышалась активность ферментов фенольного обмена  $\beta$  – глюкозидазы,  $\beta$  – галактозидазы и фенилаланинаммиаклиазы.

Отбор новых штаммов *B.subtilis*, обладающих защитным действием нами проводится из корнеобитающих участков почвы посевов высокопродуктивных сортов пшеницы.

В результате проводящихся исследований по созданию защитных биопрепаратов на основе *B.subtilis* установлено, что синтезируемые бациллами фунгитоксичные соединения проникают внутрь клеток растений и гиф грибов, но не проникают в хранящееся зерно пшеницы. Это дает возможность использовать биопрепараты на основе *B.subtilis* для защиты от фузариоза хранящееся зерно пшеницы.

Получены предварительные результаты исследований защитного действия биопрепаратов, включающих отобранные дикие штаммы определенных видов бацилл и псевдомонад, против патоккомплексов видов токсиногенных грибов и отдельно против аспергиллеза хранящегося зерна злаковых культур.

## SELECTION OF NATURAL MICROORGANISMS FOR PROTECTIVE BIOPREPARATIONS

**Monastyrsky O.A., Kuznetsova Ye.V.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: omon36@maik.ru**

*The obtained field strains of *B.subtilis* showed high antifungal activity and ability to induce synthesis of fungitoxic compounds in wheat plants they protect. These compounds penetrate inside plant cells and fungi hyphae without penetrating into wheat grain. This makes it possible to use the biopreparations produced based on these strains to protect wheat grains in storage from mold fungi.*

*Key words: bacteria, field strains, mycocides, bioagents, protective biopreparations.*

## РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНГИЦИДОВ НА ОСНОВЕ ГРИБОВ РОДА TRICHODERMA

Нугманова Т.А., Симон Н.А., Кудряшова Г.И.

ООО «БИОИН – НОВО» (Москва, Россия)

e-mail: bioin@yandex.ru

*Корнеплоды, бобовые и зерновые культуры содержат большое количество углеводов, белковых веществ, что является благоприятной средой для возбудителей паразитарных и физиологических заболеваний продукции. Ежегодно от 30 до 60 % продовольствия портится из-за плесеней или болезнетворных бактерий. Это наносит вред и убытки не только финансовой экономике, но и оказывает негативное воздействие на здоровье. Употребление таких продуктов в качестве кормов - большой риск и опасность для животноводства и птицеводства из-за наличия афлатоксинов и микотоксинов.*

*Предотвратить эти процессы можно с использованием биологических фунгицидов. В настоящее время интенсивно развивается биометод, основанный на использовании бактерий рода Bacillus и фитопатогенных грибов рода триходерма. Разработаны высокоэффективные отечественные препараты: бактофит, гликладин, гамаир, триходермин и другие. Совершенствование технологии позволяет получать биопрепараты направленного действия, с повышенной биологической активностью в различных товарных формах.*

*Ключевые слова: биофунгициды, триходерма, культивирование, плодохранилища, грибы, поражение плода, гнили, защита.*

Наиболее важным этапом промышленного производства сельскохозяйственной продукции (овощей, фруктов, зерновых и бобовых культур) является обеспечение её качества, безопасности, биологической и пищевой ценности, а также товарного вида при длительном хранении на складах.

Ежегодно от 30 до 60 % продовольствия портится из-за плесеней или болезнетворных бактерий. Это наносит не только финансовые убытки экономике, но и оказывает негативное воздействие на здоровье граждан. Кроме того, употребление таких продуктов в качестве кормов - это большой риск и опасность для животноводства и птицеводства. Вызваны эти негативные последствия образованием в процессе хранения, как внутри, так и на поверхности плодов, очень опасных веществ, таких как афлатоксины и микотоксины. Поэтому проблема органического производства сельскохозяйственной продукции и её длительного сохранения на базах и складах - это задача, в том числе, и национальной продовольственной безопасности.

В настоящее время применяются самые разнообразные способы сохранения выращенного урожая. Главная задача и цель хранения - поставить преграды развитию возбудителей многочисленных заболеваний плодовоовощной продукции, а также снизить естественные процессы старения её клеток.

Одним из основных и широко применяемых способов длительного хранения, который способен «затормозить» функциональный метаболизм плодов, а также остановить размножение и развитие микроорганизмов, обсеменяющих

их, является пониженная температура хранения. Другим широко применяемым способом хранения в дополнение к холоду является применение химических консервантов и антисептиков.

Для решения этих задач большинством мировых химических компаний разработан целый ряд химических фунгицидов. Химические препараты способны эффективно решить задачи подавления гнилостной микрофлоры, однако они приносят другие проблемы, главная из которых - прямой вред здоровью человека, снижение его иммунитета, развитие целого спектра хронических заболеваний.

Кроме этого, развивается эффект привыкания фитопатогенов к используемым фунгицидам и соответственно снижение их эффективности. Возникает постоянная необходимость разработки новых, более эффективных вариантов химических формул и товарных форм химических препаратов.

Альтернативой химическим препаратам являются биопрепараты (биофунгициды). Основой разработки биофунгицидов является идея использования природных объектов, определяющих экологическое равновесие в природе. Для разработки новых биопрепаратов использованы так называемые антагонисты фитопатогенных грибов - почвенные бактерии и грибы рода *Trichoderma*. Они являются естественными антагонистами, обитающими в почве, имеют целый комплекс свойств благодаря способности продуцировать целый ряд биологически активных веществ и соединений, таких как: антибиотики (глиотоксин, виридин, триховиридин, дерматин, циклоспорин, трихополлин А и В; летучие вещества (углекислый газ, этанол, летучие антибиотики); ферменты (целлюлолитические ферменты, хитиназа, геликаза, амилаза, каталаза, пентоназа) и другие. Свои паразитирующие свойства они обеспечивают за счёт способности нападать на гифы грибов-антагонистов. В этом им помогают выше перечисленные ферменты.

Биофунгициды на основе грибов рода *Триходерма* высокоэффективны и не уступают по целевым и экономическим показателям химическим фунгицидам. Кроме этого они безопасны, как для человека, так и для экосистемы, относятся к IV группе опасности, то есть неопасным продуктам.

Грибные фунгициды производят глубинным и твердофазным способами выращивания. В результате чего получают исходный материал, содержащий конидиоспоры и мицелий с хламидоспорами. Это влияет на технологические приемы сохранения их жизнеспособности, товарные свойства конечного продукта и срок годности. Основными технологическими приемами, обеспечивающими высокую биологическую эффективность биофунгицидов, являются: питательные среды, обеспечивающие плотность оболочки спор и их жизнеспособность, температурный профиль культивирования, длительность процесса, специальные добавки для ускорения спорообразования, активности ферментативного и антибиотического комплекса, а также компоненты товарной формы, обеспечивающие требуемые потребительские свойства готового продукта.

Применение биофунгицидов осуществляется по многостадийной схеме:

- обработка семенного материала перед посевом;
- двукратная обработка растений в процессе роста и развития;

- обработка выращенного урожая (клубней овощей) перед закладкой на хранение;

- двукратная обработка заложенной на хранение продукции.

Схема обработки должна сопровождаться постоянным мониторингом санитарно-эпидемиологических показателей качества продукции, а также физико-химических показателей, соответствующих действующим стандартам на продукт.

Биофунгицид, предназначенный для увеличения сроков длительного хранения сельскохозяйственной продукции на складах это биологический препарат, приготовленный путём выращивания нескольких грибов-продуцентов рода *Trichoderma harzianum* на жидкой питательной среде. Активное начало: хламидоспоры и мицелий гриба и комплекс биологически активных веществ – метаболитов культуральной жидкости. Препарат обладает высокой гиперпаразитической активностью. Он активно подавляет различные виды гнилей, вызываемых фитопатогенными грибами. Эффективно препятствует развитию следующих родов грибов: *Fusarium*, *Alternaria*, *Rhoma*, *Ascochuta*, *Verticillium*, *Rhizocini*, *Sclerotinia*, *Botrytis*, *Septoria*, вызывающих корневые гнили, белую и серую гнили, аскохитоз, оидиум, мильдю, паршу, фитофтороз. Препарат эффективен также для борьбы с грибными инфекциями в процессе длительного хранения при пониженных температурах (до плюс 2- 3 °C). Экспериментально доказана его эффективность при хранении картофеля и моркови, а также луковичных цветов, снижая степень зараженности на 75 %, сохраняя сухие вещества в корнеплодах и уменьшая потери корнеплодов до 2 -4 % в процессе длительного хранения.

## **DEVELOPING EFFECTIVE BIOLOGICAL FUNGICIDES BASED ON FUNGI OF TRICHODERMA GENUS**

**Nugmanova T.A., Simon N.A., Kudryashova G.I.**

*BOIN-NOVO LLC (Moscow, Russia)*

**e-mail: bioin@yandex.ru**

*Root vegetables, legumes and grains contain large amounts of carbohydrates, proteins, which is a favorable medium for pathogens causing parasitic and physiological diseases in the products. 30 to 60 % of food is spoiled annually due to mold or bacterial pathogens. It harms and damages not only the financial economy, but also has a negative impact on health. The use of such products as feed is a big risk and a danger to livestock and poultry due to the presence of aflatoxins and mycotoxins.*

*One way to prevent these processes is to use biological fungicides. Biological control based on the use of *Bacillus* bacteria and pathogenic fungi of *Trichoderma* genus is currently intensively developed. *Baktofit*, *Gliocladin*, *Gamair*, *Trikhodermin* are some of the high-efficiency nationally-developed preparations. Improved technology makes it possible to obtain directed action biologics, with increased biological activity in various product forms.*

*Key words: biofungicides, trichoderma, cultivation, fruit-store, fungi, fruit lesion, rots, protection.*

УДК 633.13:632.4

**АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГРИБА *TRICHODERMA* SP.  
IZR D-11 (БИМ F-457Д) ПО ОТНОШЕНИЮ К НЕКОТОРЫМ ВИДАМ  
ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* LINK.**

**Поплавская Н.Г., Юзефович Е.К.**

*РУП «Институт защиты растений» (Прилуки, Беларусь)*

**e-mail: bio-tut@mail.ru**

*В работе представлены результаты исследований антагонистической активности гриба *T. sp. IZR D-11 (БИМ F-457Д)* по отношению к грибам-возбудителям корневой гнили (*F.culmorum*) и фузариоза метелки овса – *F.roseae* и *F.sporotrichioides*. Исследования показали, что штамм обладает по отношению к изученным патогенам антибиотической и гиперпаразитической активностью.*

*Ключевые слова: фузариозы, корневые гнили, метелка овса, триходерма, биопрепарат, фунгилекс, защитное действие.*

В Республике Беларусь овес является важной зернофуражной и продовольственной культурой, которая возделывается на площади более 130 тыс. га, что составляет 5.2 % от посевных площадей зерновых культур (Результаты испытаний сортов..., 2012). Продукты переработки овса используют в детском и диетическом питании, пищевой и кондитерской промышленности, поэтому для снижения объёмов применения химических препаратов и получения экологически чистых продуктов питания необходимо использование безопасных средств защиты овса. В настоящее время во всех развитых странах проводятся исследования по созданию экологически безопасных агротехнологий, способствующих восстановлению плодородия почвы и производству экологически чистой сельскохозяйственной продукции путем включения в систему защитных мероприятий микробиологических препаратов на основе антагонистов (грибов или бактерий).

Среди почвенных антагонистов грибного происхождения ведущая роль отводится грибам рода *Trichoderma* Pers. ex Fr. Результаты многочисленных исследований показали высокую эффективность данных микромицетов против таких фитопатогенов как *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn, *Sclerotium rolfsii* Sacc., *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp., *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyder & Hansen, *Fusarium culmorum* (W.G. Sm.) Sacc., *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* J. Walker в открытом и защищенном грунте (Basim, 1999, Войтка, 2014). Как показывают исследования, особую опасность для растений овса представляют грибы рода *Fusarium* Link., которые являются возбудителями корневой гнили и фузариоза метелки и вызывают потери урожая, ухудшение пищевых и кормовых качеств зерна вследствие накопления микотоксинов (Буга, 2013).

Целью наших исследований являлось изучение антагонистической активности гриба *T. sp. IZR D-11 (БИМ F-457Д)* – основы биологического препарата Фунгилекс – по отношению к наиболее распространенным и вредоносным

грибам-возбудителям корневой гнили (*Fusarium culmorum* (W.G. Sm.) Sacc.) и фузариоза метелки овса (*F.poae* (Perk) Wollenw и *F.sporotrichioides* Sherb.).

Фитопатогенные микромицеты изолированы нами из пораженных растений овса, по общепринятой в фитопатологии методике (Стройков и др., 1984). Антагонистическую активность оценивали методом встречных культур (Поликсенова и др., 2004). Ингибирование роста в процентах на учетные сутки культивирования вычисляли по формуле:

$$P = \frac{K-A}{K} \times 100\%$$

где P – показатель ингибирования, %;

K – рост гриба в контроле, мм;

A – рост гриба в опыте, мм.

Размер колоний грибов (в мм) измеряли каждые сутки линейным методом с обратной стороны чашки. Изучали характер взаимоотношений антагониста и патогена: наличие зон нарастания, изменение цвета, плотности, толщины и направление роста мицелия патогена.

Гриб *T. sp.* IZR D-11 (БИМ F-457Д) при совместном культивировании с патогенными грибами *F. culmorum*, *F. poae* и *F. sporotrichioides* показал фунгистатический алиментарный антагонизм (нарастание колонии антагониста на поверхность тест-объекта, который в этом случае прекращает активный рост) (Гринько, 1987). При этом ингибирование роста патогенов наблюдали уже на 3-и сутки – от 8.8 до 16.7 % в зависимости от вида гриба (таблица 1).

Таблица 1. Антагонистическая активность гриба *T. sp.* IZR D-11 (БИМ F-457Д) по отношению к изолятам грибов рода *Fusarium* Link.

| Вид                       | Ингибирование роста гриба (%) на сутки совместного культивирования |           |           |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|                           | 3-и сутки                                                          | 5-е сутки | 7-е сутки |
| <i>F.poae</i>             | 12.6                                                               | 16.2      | 64.1      |
| <i>F.sporotrichioides</i> | 8.8                                                                | 20.6      | 47.8      |
| <i>F.culmorum</i>         | 16.7                                                               | 17.8      | 53.4      |

Сильнее всего подавляется рост гриба *F. poae* (64.1 % на 7-е сутки), в меньшей степени – *F. sporotrichioides* (47.8 %). На 10-е сутки совместного культивирования антагонист занимал более 65.0% площади колоний патогенов. Микроскопирование зоны совместного роста антагониста и патогенов показало, что гифы гриба *T. sp.* IZR D-11 (БИМ F-457Д) обвивают гифы тест-объектов и постепенно их разрушают.

Кроме того, изучаемый нами штамм оказывал существенное влияние на морфологические признаки грибов *F. culmorum*, *F. poae* и *F. sporotrichioides*: в частности, на формирование мицелия патогенов. Так, в совместной культуре фитопатогены формировали редкий, паутинистый, прижатый к субстрату мицелий, также наблюдали его частичный лизис и изменение окраски.

На основании проведенных исследований установлено, что гриб *T. sp.* IZR D-11 (БИМ F-457Д) обладает полиантагонистическим действием по отношению к патогенным грибам *F. culmorum*, *F. poae* и *F. sporotrichioides*. Получен-



ные данные позволяют обосновать использование препарата Фунгилекс на основе гриба *T. sp. IZR D-11* (БИМ F-457Д) в контроле болезней овса при разработке экологизированной системы защиты культуры.

### **Литература**

Результаты испытания сортов озимых, яровых зерновых, зернобобовых и крупяных культур на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2009-2011 годы. Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений; сост. П.В. Николаенко [и др.]. Минск: Минорина, 2012. Ч. 1. 209 с.

Basim, H. Efficacy of a biological fungicide (Planter Box (*Trichoderma harzianum* Rifai T-22) against seedling root rot pathogens (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium* sp.) of cotton // GAP-Environmental Symposium. – Pamukkale, Turkey, 1999, P.137-144.

Войтка Д.В., Юзefович Е.К. Применение препарата биологического Фунгилекс для защиты зеленных культур, выращиваемых способом проточной гидропонии, от болезней: метод. рекомендации. Институт защиты растений: Минск, 2014. 27 с.

Буга С.Ф. Теоретические и практические основы химической защиты зерновых культур от болезней в Беларуси. Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2013. – 240 с.

Методы идентификации фитопатогенных грибов: метод. указания для науч.-исслед. работы студ. Моск. с./х. акад. им. К.А. Тимирязева; подгот. Ю.М. Стройков [и др.]. М., 1984. 32 с.

Поликсенова В.Д., Храмцов А.К., Пискун С.Г.. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов» для студентов 4 курса дневного отделения специальности «Г 31 01 01 – Биология». Минск: БГУ, 2004. 36 с.

Гринько Н.Н., Успенская Г.Д. Взаимоотношение организмов филлопланов огурца с *Ascochyta cucumeris* Fautr. et Roum // Микология и фитопатология. 1987. Т. 28. Вып. 6. С. 553-558.

### **ANTAGONISTIC ACTIVITY OF THE FUNGUS *TRICHODERMA* SP. D-11 WITH RESPECT TO CERTAIN TYPES OF FUNGI OF THE GENUS *FUSARIUM* LINK.**

**Poplavskaya, N.G., Yuzefovich, A.K.**

*RUI "Institute of Plant Protection", Priluki, Belarus*

**e-mail: bio-tut@mail.ru**

*The work presents the research results of antagonistic activity of the fungus *T. sp. IZR D-11* (БИМ F-457Д) with respect to fungi-agents of root rot (*F. culmorum*) and *Fusarium* panicles of oats (*F. poae* and *F. sporotrichioides*). The research has shown that the strain has the antibiotic and hyperparasitic activity in relation to the studied pathogens.*

*Key words: Fusarium, root rots, oat head, trichoderma, biopreparation, Fungilex, protective effect.*

# TRICHODERMA SPP. GROWTH PROMOTING EFFECT ON OIL-CROPS AND POTENTIAL ANTAGONISTIC EFFECT ON SCLEROTINIA SCLEROTIURUM

\*Tančić S., \*\*Maslienko L.J. V., \*\*Kurilova D.A., \*Skrobonja J.,

\*Marjanović-Jeromela A., \*Jocić S., \*Miklić V.

\*Institute of Field and Vegetable Crops Novi Sad (Serbia)

\*\*All-Russia Research Institute of Oil Crops (VNIIMK, Krasnodar, Russia)

e-mail: sonja.tancic@nsseme.com

*Trichoderma* species are known for their good growth promoting effect on numerous crops, as well as antagonistic effect to variety of plant pathogens. Therefore the aim of this research was to test ten *Trichoderma* isolates, originating from Serbia, for their antagonistic effect to *S. sclerotiorum* and growth promoting abilities for oilcrops – sunflower and rapeseed. Growth promoting effect of tested *Trichoderma* isolates was more effective on rapeseed than sunflower seeds – seven isolates with significant positive effect for rapeseed and only one for sunflower. In dual culture test, all tested *Trichoderma* isolates caused decrease of sclerotia forming in their presence (from 3.91 up to 36.05 % comparing to sclerotia forming in the control).

**Keywords:** *Trichoderma* spp., *Sclerotinia sclerotiorum*, rapeseed, sunflower.

*Trichoderma* species have worldwide occurrence in soils, decaying wood and other plant organic matters, and are well known as an effective antagonists to variety of fungal pathogens mainly in the soil or on plant roots (Howell, 2003). One cosmopolitan pathogen of more than 400 plant species, which can be efficiently controlled by *Trichoderma* spp., is *Sclerotinia sclerotiorum* (Ibarra-Medina et al., 2010; Matroudi et al., 2009). Additionally, *Trichoderma* spp. are known for their good growth promoting effects on numerous crops (Asaduzzaman et al., 2010; Mughtar et al., 2012). Therefore, the aim of this research was to determine the ability of Serbian *Trichoderma* spp. isolates to promote the growth of rapeseed and sunflower, as well as their antagonistic effect on sclerotia development of pathogen *S. sclerotiorum*.

Ten tested *Trichoderma* spp. isolates originated from different soil types and localities in Vojvodina (Serbia), while *Sclerotinia sclerotiorum* isolate originated from sunflower crop grown at Rimski Šančevi (Novi Sad, Serbia). All isolates were re-inoculated to single-spore isolates for further research.

The growth promoting activity were tested on 100 rapeseed (Zlatna variety) and sunflower seeds (sterile parental line VL-A-8A) treated with *Trichoderma* spp. suspensions ( $2.5 \times 10^6$ ) for 30 minutes according to modified Mukhtar et al. (2012) method. Seeds with *Trichoderma* coating were dried at room temperature for 24 hours and germinated on wet filter paper under optimal laboratory conditions (Maslienko, 2005). Seeds treated with sterile distilled water were used as a control. Germination energy (G.E.) and germination (G) was calculated for sunflower (on 4<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> day respectively) and rapeseed (on 5<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> day respectively) as a percentage of germinated seeds. Vigour Index (V. I.) was calculated according to formula (Asaduzzaman et al., 2010):

V. I. = [Average Root Length (cm) + Average Shoot Length (cm)] x Germination %

All obtained data were analyzed in Statistica 10 by Duncan test (percentages were previously transformed in  $\text{ArcSin}\sqrt{\%}$ ).

Number of sclerotia formed in dual cultures were counted on 21<sup>st</sup> day of incubation, and expressed as percentage (RS) in comparison with the control, as well as number of sclerotia covered with *Trichoderma* spp. micelium (CS). Damage of sclerotia due to *Trichoderma* spp. attack was evaluated according to Ibarra-Medina et al. (2010) scale.

Growth promoting effect of tested *Trichoderma* spp. isolates was more obvious and effective on rapeseed than sunflower seeds. Only one isolate (K132) had significant positive effect on germination energy and germination of sunflower seeds, while two isolates (K174 and K176) had even significant negative effect on vigour index of sunflower seeds (Table 1).

On the contrary, even seven isolates had significant positive effect on at least one measured parameter on rapeseed, while isolates K174 and K176 can be marked as the most effective with the increase of all measured parameters (Table 1). Only two isolates had negative effect on rapeseed – K132 and K160.

It is interesting to notice that two isolates which had negative effect on sunflower seeds were the most effective on rapeseed (K174 and K176) while the only isolate effective on sunflower (K132) had the negative effect on rapeseed (Table 1). This can be explained by different susceptibility and requirements of each crop.

Table 1. Growth promoting effect of *Trichoderma* spp. isolates on rapeseed and sunflower seeds (Duncan test,  $p > 0.05$ )

| Isolate | RAPESEED           |                    |                       | SUNFLOWER         |                   |                        |
|---------|--------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|------------------------|
|         | G.E. (%)           | G.(%)              | V. I.                 | G. E.(%)          | G.(%)             | V. I.                  |
| K114    | 84 <sup>ab</sup>   | 86 <sup>ab</sup>   | 628.1 <sup>de</sup>   | 79 <sup>ab</sup>  | 86 <sup>abc</sup> | 15183.9 <sup>ab</sup>  |
| K132    | 74 <sup>a*</sup>   | 78 <sup>a</sup>    | 496.3 <sup>d*</sup>   | 85 <sup>b**</sup> | 97 <sup>c**</sup> | 15021.4 <sup>ab</sup>  |
| K150    | 83 <sup>ab</sup>   | 83 <sup>a</sup>    | 834.5 <sup>bc</sup>   | 80 <sup>ab</sup>  | 89 <sup>ac</sup>  | 15226.8 <sup>ab</sup>  |
| K160    | 78 <sup>a*</sup>   | 79 <sup>a</sup>    | 617.4 <sup>de</sup>   | 80 <sup>ab</sup>  | 88 <sup>abc</sup> | 14296.1 <sup>ab</sup>  |
| K173    | 100 <sup>c**</sup> | 100 <sup>c**</sup> | 915.0 <sup>abc</sup>  | 74 <sup>abc</sup> | 83 <sup>abc</sup> | 13496.9 <sup>abc</sup> |
| K174    | 100 <sup>c**</sup> | 100 <sup>c**</sup> | 991.9 <sup>ab**</sup> | 77 <sup>ab</sup>  | 86 <sup>ac</sup>  | 9399.2 <sup>cd*</sup>  |
| K175    | 98 <sup>c**</sup>  | 98 <sup>cd**</sup> | 952.5 <sup>abc</sup>  | 63 <sup>c</sup>   | 67 <sup>b</sup>   | 11811.1 <sup>bc</sup>  |
| K176    | 98 <sup>c**</sup>  | 100 <sup>c**</sup> | 1069.1 <sup>a**</sup> | 76 <sup>ab</sup>  | 81 <sup>ab</sup>  | 6566.2 <sup>d*</sup>   |
| K178    | 81 <sup>ab</sup>   | 87 <sup>ab</sup>   | 982.7 <sup>ab**</sup> | 79 <sup>ab</sup>  | 81 <sup>ab</sup>  | 17276.4 <sup>a</sup>   |
| K179    | 82 <sup>ab</sup>   | 84 <sup>a</sup>    | 1052.9 <sup>a**</sup> | 79 <sup>ab</sup>  | 83 <sup>abc</sup> | 17284.2 <sup>a</sup>   |
| Contr.  | 87 <sup>b</sup>    | 84 <sup>ab</sup>   | 782.5 <sup>ce</sup>   | 71 <sup>ac</sup>  | 78 <sup>ab</sup>  | 14429.1 <sup>ab</sup>  |

Legend: G.E. – Germination Energy; G- Germination; V.I. – Vigour Index;  
 \*Statistically significant negative effect; \*\*Statistically significant positive effect.

Ten tested *Trichoderma* isolates already expressed high ability of colonisation and radial growth inhibition of *S. sclerotiorum* micelia (Tančić et al., 2012), so re-search was continued on their antagonistic effect on sclerotia *in vitro* (Table 2).

Isolates K132 and K150 were the most effective in sclerotia attack (93.55 % and 80.00 % respectively) and stage of sclerotia degradation as well (Table 2). Generally, all tested *Trichoderma* isolates caused decrease of sclerotia forming in their presence (from 3.91 up to 36.05 % comparing to sclerotia forming in the control). Similar results was reported by Ibarra-Medina et al. (2010).

### Literature

Asaduzzaman M., Alam M.J., Islam M.M. Effect of *Trichoderma* on Seed Germination and Seedling Parameters of Chili // J. Sci. Foundation. 2010. Vol. 8. No 1&2. P. 141-150.

Howell C.R. Mechanisms Employed by *Trichoderma* species in the Biological Control of Plant Diseases: The History and Evolution of Current Concepts//Plant Disease. 2003. Vol. 87. No. 1. P. 4-10.

Ibarra-Medina V.A., Ferrera-Cerrato R., Alarcón A., Lara-Hernandez M.E., Valdez-Carrasco J.M. Isolation and screening of *Trichoderma* strains antagonistic to *Sclerotinia sclerotiorum* and *Sclerotinia minor*// Revista Mexicana de Micología. 2010. Vol. 31. P. 53-63.

Matroudi S., Zamani M.R., Motallebi M. Antagonistic Effect of Three Species of *Trichoderma* sp. on *Sclerotinia sclerotiorum*, the Causal Agent of Canola Stem Rot//Egyptian Journal of Biology. 2009. Vol. 11. P. 37-44.

Table 2. Number of sclerotia formed in treatments, number of attacked sclerotia and scale of sclerotia damage due to attack of *Trichoderma* isolates

| Isolate                                                                                                                                                                                                                                                                                               | SCLEROTIA |        |                     |       |      |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|---------------------|-------|------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | RS (%)    | CS (%) | Damage of sclerotia |       |      |       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |        | 1                   | 2     | 3    | 4     |
| K114                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 22.09     | 0      | 0                   | 0     | 0    | 0     |
| K132                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36.05     | 93.55  | 27.59               | 27.59 | 6.89 | 41.38 |
| K150                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3.91      | 80.00  | 25.00               | 0     | 0    | 75.00 |
| K160                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30.47     | 10.26  | 100                 | 0     | 0    | 0     |
| K173                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 17.97     | 60.87  | 100                 | 0     | 0    | 0     |
| K174                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24.22     | 54.84  | 100                 | 0     | 0    | 0     |
| K175                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 17.19     | 22.73  | 100                 | 0     | 0    | 0     |
| K176                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 34.38     | 9.09   | 100                 | 0     | 0    | 0     |
| K178                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 25.00     | 12.50  | 100                 | 0     | 0    | 0     |
| K179                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 22.66     | 41.38  | 100                 | 0     | 0    | 0     |
| Legend: RS - number of sclerotia formed in treatments in comparison with the control (100%); CS – number of sclerotia attacked by <i>Trichoderma</i> micelium; 1-hard sclerotia without shape change under the pressure; 2-soft sclerotia; 3-hollow sclerotia; 4-desintegrated sclerotia out of shape |           |        |                     |       |      |       |

Mukhtar I., Hannan A., Atiq M., Nawaz A. Impact of *Trichoderma* species on Seed Germination in Soybean//Pak. J. Phytopathol. 2012. Vol. 24. No. 2. P. 159-162.

Tančić S., Skrobonja J., Lalošević M., Jevtić R. Antagonism of *Trichoderma* spp. and *Sclerotinia sclerotiorum* in vitro // Proceedings of XIV Plant Protection Symposium and IX Congress on weeds. 2012. P. 117-118.

Маслиенко Л.В. Обоснование и разработка микробиологического метода борьбы с болезнями подсолнечника: Дис. док. биол. наук. Краснодар, 2005. С.70-71.

## **РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЕ *TRICHODERMA* SPP. ШТАММОВ НА МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ИХ АНТАГОНИСТИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЕ НА *SCLEROTINIA* *SCLEROTIORUM***

**\*Танчић С., \*\*Маслиенко Л.В., \*\*Курилова Д.А., \*Скробонья Ј.,**

**\*Марджанович-Јеромела А., \*Јоцић С., \*Миклић В.**

*\*Институт пољоводства и овољеводства Нови Сад (Србија)*

*\*\*Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур  
имени В.С. Пустовойта (ВНИИМК, Краснодар, Россия)*

**e-mail: sonja.tancic@nsseme.com**

Виды *Trichoderma* известны по своим ростостимулирующему действию на многочисленные посевы, а также и по своему антагонистическому действию на другие патогенны растений. Таким образом, целью данного исследования было тестирование десять *Trichoderma* штаммов происходящих из Сербии, на их антагонистический эффект к *S. sclerotiorum* и ростостимулирующий эффект на масличные культуры - подсолнечника и рапса. Ростостимулирующий эффект тестируемых *Trichoderma* штаммов был лучше на рапсе, чем на подсолнечнике - семь штаммов имело значительное положительное влияние на рапс в отличие от только одного штамма с положительным воздействием на подсолнечник. В методе встреченных культур, все из испытанных штаммов *Trichoderma* вызвали уменьшение количества склероции, образованных в их присутствии - от 3.91 до 36.05 %, по сравнению с количеством склероции, образованных в контроле.

Ключевые слова: *Trichoderma* spp., *Sclerotinia sclerotiorum*, рапс, подсолнечник.

**УДК 632.95.024.13:631.457**

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ НЕМАТОФА- ГИНА ДЛЯ БОРЬБЫ С ФИТОГЕЛЬМИНТАМИ**

**Теплякова Т.В.**

*ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» (Кольцово, Новосибирская обл., Россия)*

*ООО Микопро (Кольцово, Новосибирская обл., Россия)*

**e-mail: teplyakova@vector.nsc.ru,**

**mycopro.ltd@gmail.ru**

Препарат «Нематофагин-БЛ» входил в Список препаратов, разрешенных на территории РФ и был рекомендован для применения в защищенном грунте. С 2001 по 2009 гг. были проведены широкие исследования и испытания в раз-

ных регионах России и на разных культурах по подтверждению его эффективности, расширению спектра действия, оценке безопасности для животных и полезных насекомых. Учитывая эффективность и безопасность нематофагина необходимо рассмотреть вопрос о перерегистрации или введения дополнения к регистрации препарата с целью скорейшего внедрения в практику сельского хозяйства экологически безопасных препаратов для борьбы с паразитическими фитогельминтами.

Ключевые слова: биопрепарат, Нематофагин-БЛ, биологическая и экологическая безопасность, перерегистрация.

Хищные грибы-гифомицеты, являющиеся естественными врагами нематод, найдены практически во всех частях мира, что свидетельствует об их большой экологической роли в утилизации огромной массы нематод в почве, многие из которых являются возбудителями заболеваний растений и животных, а в последующем и человека.

Научные исследования по нематофаговым грибам были начаты нами в 1970 г. в Сибирском НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства, затем продолжены во ВНИИБЗР (г. Кишинев, 1982-1986 гг.), по сегодняшний день продолжают в ГНЦ ВБ Вектор и ООО «Микопро».

Для эффективного использования нематофаговых грибов против фитопаразитических нематод были проведены биоэкологические исследования [1], которые позволили понять некоторые стороны жизнедеятельности нематофаговых грибов в природных условиях. Выявлено, например, что численность популяции хищных грибов, помещенных в почву, стабилизируется за счет их способности не только выживать, но и размножаться хламидоспорами, что позволило обосновать способы получения и применения препаратов. Обнаружена периодичность в формировании ловчих органов хищных грибов в природных условиях. Выявлены штаммовые различия по их отношению к фунгистазису почвы. Приведены новые сведения о роли явления микофилии в жизнедеятельности хищных грибов и разработаны способы обнаружения и очистки штаммов от грибов – микофилов при их выделении из природных условий и хранении в коллекциях. Был выделен из почвы в Новосибирской области высокоэффективный штамм хищного гриба *Arthrobotrys oligospora* ВКМФ-3062Д (Авт. свид. № 1688818, СССР, 1991), характеризующийся способностью формировать ловушки спонтанно на питательных средах и снижающий численность нематод в почве на 86 %. Проведено испытание различных препаративных форм на галловых и других почвенных нематодах в условиях лабораторных и вегетационных опытов, а также для производственной культуры огурца и томата в защищенном грунте. На основе результатов экологических исследований разработаны стратегии эффективного применения биопрепарата.

В результате опытов по подбору жидких и сыпучих субстратов, режимов культивирования были разработаны Регламент и Технические условия на получение препарата хищных грибов в условиях биолaborаторий, получившего в ходе его официального обсуждения название «Нематофагин-БЛ».

Подготовленный нами Регламент был рассмотрен и утвержден комиссией по микробиологическим средствам защиты растений ВАСХНИЛ и Союзсельхозхимией для внедрения (Технологический регламент на производство нематофагина-БЛ, М., 1990; Нематофагин-БЛ. Технические условия. ТУ 10.01.34-90; Методические указания по применению нематофагина-БЛ в борьбе с галловыми нематодами в защищенном грунте. М., 1990, 9 с.). Нематофагин-БЛ входил в Список препаратов, разрешенных на территории РФ и был рекомендован для применения в защищенном грунте, что отражено в ряде справочных пособий по защите растений [2,3].

С 2001 по 2009 г.г. исследования продолжались в рамках проекта АФГИР (США, RVO-11029). Было выполнено 16 заданий, которые были нацелены на разработку промышленного препарата, а также расширение спектра его действия, оценку безопасности для животных и полезных насекомых.

Дополнительно к вышеназванному *Arthrobotrys oligospora* испытывался, также выделенный нами в Сибири, эффективный штамм гриба *Duddingtonia flagrans* F-882 (синоним *Arthrobotrys flagrans*), характеризующийся высокими показателями нематофаговой активности (Патент РФ 2253671, 2005). На основе данного штамма разработана технология получения жидкой и сухой форм биопрепарата, который может применяться в растениеводстве и животноводстве (Патент РФ 2366178, 2009).

В ходе работы по проекту были повторно проведены исследования на безопасность двух штаммов нематофаговых грибов – вышеупомянутого *Arthrobotrys oligospora* ВКМ F-3062Д и *Duddingtonia flagrans* F-882.

Имеется заключение научно-исследовательского института медицины труда и экологии человека (г. Ангарск) Российской Академии медицинских наук (Сибирское отделение – Восточно-Сибирский научный центр), аккредитованного как испытательный центр в Системе сертификации ГОСТ Р (РОСС RU 0001 510164) о не вирулентности, не токсичности, не токсигенности вышеназванных штаммов.

На базе ВНИИБЗР (г. Краснодар) под руководством зам. директора Исмаилова В.Я. были проведены исследования, подтверждающие безопасность препарата для полезных насекомых, а также вегетационные и полевые опыты по оценке его эффективности. В г. Новосибирске и г. Томске были проведены исследования на дождевых червях, что также подтвердило безопасность Нематофагина-БЛ.

Проведенные в этот период (2001-2009 гг.) испытания разных форм биопрепарата в России (Новосибирская и Кемеровская области, Алтайский и Краснодарский края) на разных культурах (огурец, томат, картофель, земляника, цветы) против галловых (*Meloidogyne*), цистообразующих (*Heterodera*) и стеблевых (*Anguillulina*) нематод показали:

- снижение зараженности почвы нематодами в теплицах под влиянием препарата достигает 86 %, прибавка к урожаю на примере огурца составляет 2 кг на 1 м<sup>2</sup> и более;

- снижение зараженности картофельной нематодой у восприимчивых сортов составляет 52-70 %, урожайность картофеля повышается в 1.5-2 раза;

- биопрепарат оказывает нематофаговое действие на стеблевую нематоду земляники. Число нематод в листьях, по сравнению с контролем, сокращается от 2 до 17 раз в зависимости от дозы и формы препарата. Одновременно увеличивается на 5-17 % в урожае фракция крупных ягод;

- биопрепарат оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие растений (через 1 месяц после высадки рассады в грунт растения в росте превышают контрольные на 20-25 см, быстрее и активнее начинается плодообразование);

- установлено пролонгированное действие биопрепарата в трех оборотах на примере растений огурца и томата (галловые нематоды) и земляники (стеблевая нематода);

- цветочные культуры не только приобретают великолепный товарный вид, но резко снижается риск негативного воздействия химических препаратов на работающих в цветоческих предприятиях сотрудников.

Материалы испытаний опубликованы в сборниках и журналах [4-7].

Имеются акты испытаний разных форм биопрепарата (жидкой и сухой). Для получения сухой формы показано эффективное применение вспущенного вермикулита, который разрешен к применению в сельском хозяйстве и может являться заменой субстратам (средам), которые прописаны для получения препарата в технологическом регламенте на «Нематофагин БЛ», утвержденном Госхимкомиссией ранее (среда на основе подсолнечной лузги, среда на основе торфа). Засев данных сред (носителей) проводится посевным материалом, полученном на жидкой среде, специально подобранной нами ранее на основе кукурузного экстракта и мелассы. Состав среды остается прежним. На данной среде совместно с заводом СибБиофарм был масштабирован процесс получения жидкой формы. Испытание жидкой формы проводилось, как в теплице завода, так и позднее в совхозе «Суховский» Кемеровской обл., для чего был разработан временный регламент и получено 5 тонн препарата. Применение жидкой формы в виде мицелия было основано на результатах изучения поведения мицелия в почве. Выяснилось, что в почве, своей природной среде обитания, грибы формируют хламидоспоры, какие бы мы пропалулы гриба не вносили (конидии или мицелий). Отличие штамма *D. flagrans* от *A. oligospora* состоит только в том, что у первого хламидоспоры наряду с конидиями образуются не только в почве, но и на питательной среде. Проведенные анализы химического состава биомассы обоих штаммов свидетельствовали об их сходстве. Оба штамма являются естественными обитателями почвы.

Основываясь на вышеизложенном, по нашему мнению, имеется возможность рассмотрения в Госхимкомиссии процедуры перерегистрации или введения дополнения к регистрации препарата «Нематофагин-БЛ» с целью скорейшего внедрения в практику сельского хозяйства экологически безопасных препаратов для борьбы с паразитическими фитогельминтами.

В настоящее время мы получаем большое количество обращений от научных и производственных организаций, фермерских хозяйств, испытывающих острую потребность в эффективных и биологически безопасных препаратах для борьбы с нематодами.



## Литература

Теплякова Т.В. Биологические аспекты изучения и использования хищных грибов-гифомицетов. Новосибирск: Наука, 1999. 252 с.

Твердюков А.П., Никонов П.В., Ющенко Н.П. Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями в защищенном грунте. Справочник. М: Колос, 1993.159 с.

Твердюков А.П. Биологическая защита томатов в закрытом грунте // Защита растений. 1998. № 1. С. 10-12.

Агасьева И.С., Федоренко Е.В., Теплякова Т.В., Ананько Г.Г. Испытание нематофагового препарата на основе гриба *Duddingtonia flagrans* против стеблевой нематоды земляники *Anguillulina dipsaci* Ritz. // Материалы международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений, перспективы и роль в фитосанитарном оздоровлении агроценозов и получении экологически безопасной сельскохозяйственной продукции». Краснодар. 23-25 сентября 2008. Вып. 5. С. 189-193.

Теплякова Т.В., Ананько Г.Г. Хищные грибы-гифомицеты против паразитических нематод // Защита и карантин растений. 2009. № 6. С. 22-25.

Ананько Г.Г., Теплякова Т.В. Способы повышения эффективности препарата на основе нематофагового гриба *Duddingtonia flagrans* // Защита и карантин растений. 2010. № 7. С. 20-22.

Ананько Г.Г., Теплякова Т.В. Факторы, определяющие переход от сапротрофного к зоотрофному типу питания у хищного гриба *Duddingtonia flagrans* // Микробиология. 2011. № 2. С. 200-206.

## THE IMPORTANCE OF NEMATOFAGIN PRODUCTION AND USE TO COMBAT EELWORM DISEASE

**Teplyakova T.V.**

*Vektor FBSI SSC VB (Koltsovo, Novosibirsk area.,Russia)*

*ООО Mycopro (Koltsovo, Novosibirsk area., Russia)*

**e-mail:teplyakova@vector.nsc.ru ,  
mycopro.ltd@gmail.com**

*Nematofagin-BL agent was included in the list of preparations allowed to use within RF and was recommended to use on sheltered ground. From 2001 to 2009 it was widely studied and tested in various regions of Russia on all kinds of crops to confirm its efficiency and widen the range of action, as well as to assess its injuriousness for animals and beneficial insects. Taking into account the efficiency and safety of Nematofagin it is necessary to consider the question of its re-registration or introducing an extension of registration of Nematofagin preparation in order to urgently introduce environmentally safe preparations into agricultural practices to control parasitic nematodes.*

*Key words: biopreparation, Nematofagin-BL, biological and ecological safety, re-registration.*

**ПРИМЕНЕНИЕ НОВОГО БИОПРЕПАРАТА  
НА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

**Толопило А.Н., Вабищевич В.В., Волчкевич И.Г.**  
*РУП «Институт защиты растений» (Прилуки, Беларусь)*  
**e-mail: gueparde@yandex.ru**

*Приведены результаты оценки биологической и хозяйственной эффективности гулливера, к.с. при защите огурца и томата в защищенном грунте против серой гнили. Отмечено положительное действие биопрепарата на рост и развитие растений.*

*Ключевые слова: томаты, огурец, серая гниль, биопрепарат, гулливер, биологическая защита.*

В последнее время в тепличных комбинатах республики отмечается тенденция к увеличению площадей под овощные культуры. В данных условиях, специалистам, занимающимся овощеводством в защищённом грунте, приходится в первую очередь подбирать урожайные сорта, улучшать культуру производства, грамотно менять элементы технологии на более совершенные: наряду с химическими препаратами применять биологические средства защиты.

В связи с периодически возникающей проблемой серой гнили на овощных культурах в защищенном грунте были проведены исследования по испытанию биопрепарата гулливер, к.с. (*Pseudomonas aureofaciens* А 8-6 (титр не менее  $10^9$  КОЕ/мл) + гидрогумат торфа) на огурце (Carteyo  $F_1$ ) и томате (Siluet  $F_1$ ). Согласно схеме опыта препарат был внесен последовательно путем 2-кратного (томат) и 4-кратного (огурец) подлива в рассадный период и 2-кратным опрыскиванием растений в период вегетации. Вариант сравнения (эталон) - бактоген, к.с., титр  $10^9$  клеток/мл (*Bacillus subtilis*, *штамм* КМБУ 30043).

Полив растений препаратом гулливер, к.с. в рассадный период оказывал стимулирующее действие на рост и развитие растений. В варианте с испытываемым биопрепаратом высота растений огурца достигала 233 см против 200 см в контроле (учет на 46 сутки вегетации). Установлено, что высота растений томата увеличилась на 19 % относительно контроля, а количество кистей на растении на 26.1 % соответственно (учет проведен на 53 сутки вегетации).

После высадки рассады в теплицу проводили регулярный фитопатологический мониторинг. При появлении первых симптомов серой гнили проведено 2-кратное опрыскивание растений 1 %-ной суспензией биопрепарата с интервалом 10 (томат) - 13 (огурец) дней. Биологическая эффективность препарата гулливер, к.с. на период проведения опыта составила: на культуре огурца 37.9-57.9 %, на культуре томата 30.4-47.9 %. В эталонном варианте биологическая эффективность была ниже и варьировала в пределах 27.6-44 %.

Анализ полученных данных по урожайности овощных культур показал, что последовательное применение препарата гулливер, к.с. способствует повышению урожайности плодов томата и огурца  $1 \text{ м}^2$  относительно контроля на 21.1 % и на 28.6 % соответственно.

## ON VEGETABLE CROPS IN GLASSHOUSES

**Tolopilo A.N., Vabishchevich V.V., Volchkevich I.G.**

*RUP «Institute of plant protection» (Priluki, Belarus)*

**e-mail: gueparde@yandex.ru**

*The results of the evaluation of the biological and economic efficiency of Gulliver, h.p. for cucumber and tomato protection in protected ground against gray rot are given. The positive effect of the biological preparation to growth and development of plants has been detected.*

*Key words: tomatoes, cucumber, gray rot, biopreparation, Gulliver, biological protection.*

**УДК 632.651**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ-АНТАГОНИСТОВ В БОРЬБЕ С МЕЛОЙДОГИНОЗОМ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

**\*Трусевич А.В., \*\*Мигунова В.Д., \*\*\*Савельев А.В., \*\*Конрат А.Н.,  
\*\*\*Лебедева Т.С.**

*\*АПК "Курская АЭС" (Курск, Россия)*

*\*\*ВНИИ гельминтологии им.К.И.Скрябина (Москва, Россия)*

*\*\*\*Курский государственный университет, НИИ паразитологии (Россия)*

**e-mail: barbarusha@rambler.ru**

*Наработана опытная партия препарата Нематофагин МФ для проведения опыта по комплексному влиянию нематофаговых грибов и бактерий на развитие мелойдогиноза на растениях огурца. Применение Нематофагина МФ снизило балл поражения по сравнению с контролем почти в 2 раза. Средний балл поражения при применении Гамаира и Нематофагина МФ имел сходные значения с полученными для варианта с применением одного Нематофагина МФ.*

*Ключевые слова: нематофаг, бактерицид, Нематофагин МФ, огурцы, галловая нематода, биозащита.*

Нематофагин МФ представляет собой мицелиальную суспензию хищного нематофагового гриба *Arthrobotrys oligospora* на питательной среде Чапека с 1 % дрожжевым экстрактом (Мигунова, 2006). Для наращивания препарата используется штамм *Arthrobotrys oligospora* IG, содержащийся в коллекции лаборатории фитогельминтологии ВИГИС.

За последнее время в литературе накопился материал, отражающий связь фитонематод и бактерий.

Исследования, посвященные роли бактерий рода *Bacillus* и *Pseudomonas*, как агентам биологического контроля, показали 100 % смертность личинок галловой нематоды *Meloidogyne incognita* за 72 часа. Также эти бактерии стимулировали рост растений.

Целью работы было получить опытную партию препарата Нематофагин МФ и провести его комплексное испытание с бактериями-антагонистами в борьбе с мелойдогинозом растений огурца.

Наработка препарата была осуществлена в лаборатории фитогельминтологии ВИГИС. Колбы (объемом 0,3 л), содержащие стерильную среду Чапека с 1 % дрожжевым экстрактом и молочной кислотой были проинокулированы конидиальной суспензией хищного гриба *Arthrobotrys oligospora* (0,2 мл суспензии на 200 мл среды). Инокулированные колбы были помещены в термостатируемую качалку для культивирования гриба в течение 5 дней (180 об./мин.) при температуре 23 °С. В виде модельных растений использовали растения огурца гибрида Кураж, которые выращивали в сосудах емкостью 10 л в торфо-перегнойном субстрате на искусственном инфекционном фоне. Посев проводили сухими семенами непосредственно в вегетационные сосуды, которые размещали на бетонированной площадке в зимних блочных теплицах в условиях естественной освещенности и температуры. Содержание элементов питания поддерживали в пределах: азот – 121-200 мг/100 мл почвы, калий – 151-250 мг/100 мл почвы, кальций – 176-310 мг/100 мл почвы, магний – 46-60 мг/100 мл почвы, фосфор – 26-40 мг/100 мл почвы, pH – 5,4-6,2. В одном сосуде размещалось по 8 растений. Растения выращивали с 19 августа (посев) по 10 октября.

Схема опыта была следующая:

1. Контроль.
2. Внесение фитоверма с немедленной заделкой (эталон).
3. Перед посевом семян внесение препарата Нематофагин МФ в виде полива субстрата рабочей суспензией из расчета 200 мл на 10 л субстрата.
4. Перед посевом семян внесение препарата Гамаир в виде полива рабочей суспензией из расчета 1 л на 10 л субстрата.
5. Перед посевом семян внесение препарата Нематофагин МФ в виде полива субстрата рабочей суспензией из расчета 200 мл на 10 л субстрата + через две недели после появления всходов внесение препарата Гамаир в виде полива рабочей суспензией из расчета 1 л на 10 л субстрата.

Внесение фитоверма проводили из расчета 0,4 г по д.в. или 200 г в физическом весе на 1м<sup>2</sup>. На один вегетационный сосуд вносили 50 г препарата и сразу перемешивали на всю глубину сосуда. Рабочую суспензию препарата Нематофагина МФ готовили из маточного путем разбавления в соотношении 1:4. Рабочую суспензию препарата Гамаир приготавливали путем разведения двух таблеток препарата в 10 л воды.

Искусственный нематодный фон был создан путем измельчения пораженных галловой нематодой корней огурца и их равномерным перемешиванием в 10 л торфо-перегнойного субстрата (Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений, 1987). Повторность опыта пятикратная.

В период вегетации растений велись фенологические и биометрические наблюдения за растениями огурца.

При ликвидации культуры провели оценку поражения растений огурца галловой нематодой согласно "Методическим указаниям по выявлению, учету,

мерам борьбы с галловой нематодой и оценке нематодоустойчивости сортов овощных культур в защищенном грунте" (1982).

В результате анализа установлена численность личинок галловых нематод в тепличном субстрате, которая составила 50 личинок/25г почвы. Проанализирована фауна тепличного грунта комбината «Курская АС», которая была представлена родами *Rhabitis*, *Butleriellus*, *Dorylaimus*, *Eudiplogaster*, *Acrobeles*, *Acrobeloides*, *Aphelenchus*, *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Seinura*, *Paraphelenchus*.

Применение препарата на основе бактерий *Bacillus subtilis* (Гамаира) не влияло на общее состояние растений. Растения были угнетенные. Применение препарата на основе грибов (Нематофагин МФ) и бактерий (Гамаир) не вызывало угнетения растений огурца.

При применении биологических препаратов все растения были поражены галловой нематодой, но степень поражения отличалась. Так при применении Гамаира, балл поражения был 2,37, тогда как в контроле балл поражения составил 3,22. Применение Нематофагина МФ снизило балл поражения по сравнению с контролем почти в 2 раза. Средний балл поражения при применении Гамаира и Нематофагина МФ имел сходные значения с полученными для варианта с применением одного Нематофагина МФ.

Таким образом, использование микроорганизмов-антагонистов в борьбе с мелойдогинозом овощных культур показало положительные результаты и требует дальнейших исследований.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации МД-723.2013.4.

Таблица 1. Поражение растений огурца гибрида Кураж галловой нематодой при выращивании в вегетационных сосудах

| Вариант                 | Распространение, % | Средний балл поражения |
|-------------------------|--------------------|------------------------|
| Контроль                | 100.0              | 3.225                  |
| Фитоверм (эталон)       | 12.5               | 1.000                  |
| Нематофагин МФ          | 100.0              | 1.850                  |
| Гамаир                  | 100.0              | 2.375                  |
| Нематофагин МФ + Гамаир | 100.0              | 1.825                  |

### Литература

Мигунова В.Д., Шестеперов А.А. Методика культивирования хищных грибов // Труды Всероссийского института гельминтологии им. К.И.Скрябина. 2006. Т. 42. С.593-598.

Методы определения болезней и вредителей с/х культур. М.: Агропромиздат, 1987.

Методические указания по выявлению, учету, мерам борьбы с галловыми нематодами и оценка нематодоустойчивости сортов овощных культур в защищенном грунте. Москва, 1982. 40 с.

## USE OF ANTAGONISTIC MICROORGANISMS TO CONTROL MELOIDOGINE OF VEGETABLE CROPS

**\*Trusevich A.V., \*\*Migunova V.D., \*\*\*Saveliev A.V., \*\*Konrat A.N.,  
\*\*\*Lebedeva T.S.**

**\*AIC "Kursk NPP" (Kyrsk, Russia)**

**\*\*Skryabin Institute of Helminthology (Moscow, Russia)**

**\*\*\*Kursk State University, Research Institute of Parasitology (Russia)**

**e-mail: barbarusha@rambler.ru**

*The experimental batch of Nematofagin MF preparation has been produced for the testing of integrated influence of nematophagous fungi and bacteria on the development of Meloidogine on cucumber plants. Application of Nematofagin MF reduced lesion almost twice compared to control. Average lesion when applying Gamair and Nematofagin MF had similar values to those that were obtained using only Nematofagin MF.*

*Key words: nematophagous, bacteriocide, Nematofagin MF, cucumber plants, root-knot nematode, biological protection.*

**УДК 576.809.5**

## **ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НОВЫХ БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS*, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НА ИХ ОСНОВЕ БИОФУНГИЦИДОВ**

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

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: biocontrol-vniibzr@yandex.ru**

*В ходе исследований установлены оптимальные условия культивирования штаммов *B. subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517: температура, pH, 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*.*

*Ключевые слова: фузариоз, микробы-антагонисты, искусственное культивирование, питательные среды.*

Болезни растений, в том числе злаковых культур, возбудителями которых являются фитопатогенные грибы, наносят ущерб, оцениваемый в сотни миллиардов долларов. В среднем такие потери могут составить до 20 % урожая. Грибы не только снижают урожайность, но и загрязняют культурные растения микотоксинами, что ухудшает потребительские качества сельскохозяйственного пищевого сырья. При этом основной упор в борьбе с грибными болезнями

ми зерновых культур делается на использовании химических пестицидов (Кузин и др., 2013). Но в связи с биологизацией и экологизацией сельскохозяйственного производства безопасной альтернативой химическим пестицидам служат биологические препараты на основе микроорганизмов, а направление по созданию биопрепаратов для защиты растений становится все более актуальным (Саламатова и др., 2010; Штерншис, 2012).

В связи с развитием биотехнологической промышленности все большее значение приобретает поиск новых компонентов питательных сред, их оптимального соотношения с базисным составом среды и соответствия свойствам культивируемого объекта (Асатурова, 2009; Перерва, 2011).

Таким образом, целью нашего исследования было подобрать оптимальные условия культивирования для штаммов бактерий *Bacillus subtilis* BZR 336g и *B. subtilis* BZR 517 – основы опытных образцов новых биофунгицидов (Asaturova et al, 2012; Асатурова и др., 2012).

Для определения оптимальной температуры культивирования штаммы выращивали на жидкой питательной среде при температурах 20.0, 25.0, 30.0 и 35.0 °С. Для определения оптимальной кислотности среды pH устанавливали в пределах 3.0, 6.0, 8.0 и 10.0. В качестве источников углерода были протестированы сахароза, глюкоза, меласса и глицерин. В качестве источников азота – пептон, NaNO<sub>3</sub>, кукурузный и дрожжевой экстракты. Культивирование осуществляли в течение 48 ч. на картофельно-глюкозной среде и среде Чапека для бактерий. По окончании культивирования определяли количество колониеобразующих единиц (КОЕ) в жидкой культуре (ЖК) методом Коха.

Определение антагонистической активности исследуемых штаммов проводили методом двойных (встречных) культур на картофельно-глюкозном агаре, среде Кинга В и агаризованной оптимизированной среде с тестовым грибом *Fusarium graminearum* Schwabe

Анализ культуральных жидкостей на наличие метаболитов, обладающих фунгитоксичными свойствами, проводили методом биоавтографии с тестовым грибом *Fusarium oxysporum* Schlecht. Хроматографическое разделение компонентов культуральной жидкости осуществляли на кизельгелевых пластинах с толщиной слоя 2.5 мм в системе растворителей этанол-вода 4:1.

В ходе исследований установлено, что высокая плотность клеток в варианте со штаммом *B. subtilis* BZR 336g отмечена при температуре культивирования 30 °С и составляла  $(4.1 \pm 0.15) \times 10^{10}$  КОЕ/мл. Высокий титр ЖК на основе штамма *B. subtilis* BZR 517 отмечен при температуре 35 °С –  $(6.1 \pm 0.81) \times 10^{10}$  КОЕ/мл.

Оптимальный рост штамма *B. subtilis* BZR 336g наблюдался при pH среды 6.0 и 8.0 –  $(1.6 \pm 0.20) \times 10^8$  КОЕ/мл и  $(1.9 \pm 0.59) \times 10^8$  КОЕ/мл соответственно. Для штамма *B. subtilis* BZR 517 наиболее высокий титр ЖК отмечен при pH 10.0 –  $(1.0 \pm 0.10) \times 10^9$  КОЕ/мл.

Максимальная плотность клеток опытного образца ЖК на основе штамма *B. subtilis* BZR 336g отмечалась на среде, где в качестве источника углерода была использована меласса:  $(1.1 \pm 0.08) \times 10^9$  КОЕ/мл. Для штамма *B. subtilis* BZR 517 среда с добавлением мелассы также была наиболее оптимальной для роста, титр ЖК составил  $(3.2 \pm 0.52) \times 10^{11}$  КОЕ/мл.

Высокий титр ЖК в варианте со штаммом *B. subtilis* BZR 336g был отмечен на питательных средах, где в качестве источников азота использовались пептон, дрожжевой и кукурузный экстракты:  $1.9-5.6 \times 10^8$  КОЕ/мл. Эти компоненты оказались оптимальны и для штамма *B. subtilis* BZR 517–  $2.3-5.5 \times 10^8$  КОЕ/мл.

На основании полученных данных были подобраны первые образцы оригинальных оптимизированных питательных сред. В ходе исследований установлено, что количество колониеобразующих единиц ЖК на основе штамма *B. subtilis* 336g на оптимизированной среде оказалось на три порядка выше, чем на среде Кинга В и составило  $(8.7 \pm 0.66) \times 10^{10}$  КОЕ/мл. Для штамма *B. subtilis* BZR 517 оптимизированная питательная среда также оказалась более предпочтительной по данному критерию: титр ЖК 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. Важно отметить, что только на оптимизированной среде исследуемые штаммы обладали высокой подвижностью.

При исследовании антифунгальной активности штамма *B. subtilis* BZR 336g на пластинах обнаружено по три зоны ингибирования роста *F. oxysporum* с  $R_f=0$ ,  $R_f=0,61$  и  $R_f=0,88$ . Следует отметить, что при применении оптимизированной питательной среды ингибирование роста гриба происходило визуально приблизительно на уровне картофельно-глюкозной среды и значительно преобладало относительно питательной среды Кинга В.

Полученные экспериментальные данные могут быть использованы для разработки элементов технологии производства новых биофунгицидов на основе бактерий рода *Bacillus* с высокой антифунгальной и ростостимулирующей активностью.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 13-08-96533 p\_юг\_a и администрации Краснодарского края.

## Литература

Кузин А.И., Кузнецова Н.И., Николаенко М.А., Азизбекян Р.Р. Штамм *Bacillus amyliloquefaciens* 16-K 11, обладающий фунгицидной активностью против возбудителей фузариоза зерновых культур // Биотехнология. 2013. № 5. С. 31-39.

Саламатова Ю.А., Минаева О.М., Акимова Е.Е. Эффективности хранения ряда бактериальных препаратов в жидкой форме // Вестник Томского ГУ. Биология. 2010. №1(9). С. 20-28.

Штерншиш М.В. Тенденция развития биотехнологии микробных средств защиты растений в России // Вестник Томского ГУ. Биология. 2012. №2 (18). С. 92-100.

Асатурова А.М. Физиологические признаки перспективных штаммов бактерий родов *Bacillus* и *Pseudomonas* - продуцентов микробиопрепаратов //



Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. №. 2 (141). 2009. С. 60-66.

Перерва Т. П., Мирюта А. Ю., Дворник А. С., Можилевская Л. П., Кунах В. А. Оптимизация бактериальных питательных сред экстрактом *Ungernia victoris* Биотехнология. Т. 4. №4. 2011. С. 59-64.

Asaturova A.M., Dubyaga V.M., Tomashevich N.S., Zharnikova M.D., Zhevnova N.A., Homyak A.I. Development of environmentally friendly bacterial biopreparations for the protection of fall wheat from *Fusarium* pathogens and other diseases // 10th International conference on plant diseases. 2012. P. 709-716.

Асатунова А.М., Дубяга В.М., Томашевич Н.С., Жарникова М.Д. Отбор перспективных агентов биологического контроля для защиты озимой пшеницы от возбудителей фузариоза // Электронный политематический научный журнал КубГАУ. №75(01). 2012. Режим доступа[<http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/37.pdf>].

## **OPTIMAL CULTIVATION CONDITIONS FOR NEW KIND OF *BACILLUS* BACTERIA, PROMISING AS THE BASIS FOR BIOFUNGICIDES DEVELOPMENT**

**Homyak A.I., Asaturova A.M., Sidorova T.M.**

*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: [biocontrol-vniibzr@yandex.ru](mailto:biocontrol-vniibzr@yandex.ru)**

*Optimal conditions for cultivation of *B. subtilis* BZR 336g and *B. subtilis* BZR 517 strains have been found in the course of the study: temperature, pH, as well as carbon and nitrogen nutrition sources. The studies yielded optimized original samples of nutrient media to provide liquid culture preparations with an optimal amount of colony forming units combined with a high antifungal activity against *Fusarium graminearum* and *Fusarium oxysporum*.*

*Key words: *Fusarium*, microbes-antagonists, artificial cultivation, nutrient media.*

**УДК 632.937 + 632.7**

## **ПРОЯВЛЕНИЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ БАЦИКОЛА НА КАРТОФЕЛЕ**

**\*Цветкова В.П., \*Штерншис М.В., \*\*Гришечкина С.Д.**

*\*Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск, Россия)*

*\*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

*\*\*Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии (Пушкин, Россия)*

**e-mail: [vera.cvetkova.23.05@mail.ru](mailto:vera.cvetkova.23.05@mail.ru)**

*В лабораторных и полевых опытах показано, что биопрепарат бацикол (*Bacillus thuringiensis* subsp. *darmstadensis*) проявляет инсектицидный эффект в отношении сибирской популяции колорадского жука и одновременно умень-*

шает развитие ризоктониоза картофеля на клубнях нового урожая в условиях Новосибирской области.

**Ключевые слова:** биопрепарат, инсектицид, бацикол, картофель, колорадский жук, ризоктониоз, защитное действие, эффективность.

Полифункциональная активность биологических препаратов для защиты растений, выражающаяся в одновременном инсектицидном, антифунгальном и ростостимулирующем действии, является важным фактором повышения конкурентоспособности биопрепаратов с химическими пестицидами. Ранее обнаружено антифунгальное действие энтомопатогенного биопрепарата бацикол (*Bacillus thuringiensis* subsp. *darmsladensis*) в отношении нескольких фитопатогенных грибов и его ростостимулирующий эффект на ряде сельскохозяйственных культур в лабораторных условиях (Смирнов, Гришечкина, 2011). Цель данной работы – выявить бифункциональное влияние бацикола на колорадского жука и ризоктониоз картофеля в условиях Новосибирской области.

Предварительно провели лабораторный опыт по влиянию бацикола на колорадского жука при питании фитофага на сортах картофеля разных групп спелости: раннеспелый – Юна, среднеранний – Свитанок киевский, среднеспелый – Луговской (таблица 1).

Таблица 1. Влияние бацикола на личинок разного возраста и имаго колорадского жука

| Фаза/<br>возраст       | Биологическая эффективность по сортам и суткам, % |       |                      |       |           |       |
|------------------------|---------------------------------------------------|-------|----------------------|-------|-----------|-------|
|                        | Юна                                               |       | Свитанок<br>киевский |       | Луговской |       |
|                        | 3-и                                               | 7-е   | 3-и                  | 7-е   | 3-и       | 7-е   |
| L <sub>1</sub>         | 100.0                                             | 100.0 | 92.9                 | 100.0 | 100.0     | 100.0 |
| L <sub>2</sub>         | 80.0                                              | 100.0 | 41.4                 | 78.6  | 26.7      | 56.7  |
| L <sub>3</sub>         | 73.3                                              | 100.0 | 23.3                 | 75.9  | 10.3      | 70.0  |
| L <sub>4</sub>         | 6.7                                               | 30.0  | 0                    | 33.3  | 10.0      | 48.3  |
| Среднее по<br>личинкам | 65.0                                              | 82.5  | 39.4                 | 71.9  | 36.8      | 68.6  |
| Имаго                  | 20.0                                              | 60.0  | 33.3                 | 46.7  | 13.3      | 46.7  |

При оценке суммарной гибели всех возрастов и имаго фитофага более восприимчивыми к биопрепарату оказались особи при питании на сорте Юна, где численность стабильно снижалась с третьих по седьмые сутки. Как и следовало ожидать, при увеличении возраста личинок их чувствительность к препарату падала. Личинки 1-го возраста начинали погибать на первые сутки, личинки 3-4-го возрастов и имаго были более устойчивы к препарату. Таким образом, в лабораторном опыте получена довольно высокая эффективность биопрепарата в отношении колорадского жука, что послужило основой для полевых испытаний бацикола.

Эффективность биологического препарата бацикол в отношении колорадского жука и развития ризоктониоза на картофеле изучали в условиях Новоси-

бирской области на полях госсортоучастка «Искитимский» в 2012-2013 гг. Препарат с титром 3.6 млрд.спор/мл использовали в виде 5 %-ной суспензии. В 2012 г. полевые опыты подтвердили высокую эффективность бацикола в отношении личинок 1-2 возрастов. При обработке растений картофеля сорта Юна уже на 3-и сутки гибель личинок 1 и 2 возрастов была на уровне 60.0-63.5, а на 5-е – 100 %. Низкая эффективность получена против личинок 3-4 возрастов. В целом, при воздействии бацикола на популяцию колорадского жука, биологическая эффективность составила на 3-и сутки – 41.6, а на 7-е – 59.1 %.

При изучении антифунгальной активности бацикола в чашках Петри с использованием метода агаровых блоков было выявлено антифунгальное действие препарата против возбудителя ризоктониоза *Rhizoctonia solani* Kleb. Ингибирование роста гриба на 3-и сутки составляло 43 %. (Смирнов, Гришечкина, 2011). Для подтверждения этих данных были проведены испытания эффективности препарата в полевых условиях.

В 2013 г. изучали инсектицидное действие препарата на фоне дополнительной обработки им клубней, чтобы выявить возможное влияние на развитие ризоктониоза (наиболее распространенного заболевания картофеля в местных условиях). При этом использовали те же сорта картофеля разных групп спелости, что и в лабораторном опыте. Оценивали также развитие склероциальной стадии ризоктониоза и качество нового урожая. В результате опрыскивания посадок картофеля бациколом наблюдали статистически достоверное снижение численности колорадского жука. Наиболее высокая эффективность препарата получена на сильно повреждаемом вредителем сорте Луговской, которая на 7-е сутки составила 78.1 %. Наименьшее воздействие бацикол оказал на фитофага, питающегося на сорте Свитанок киевский. При обработке растений картофеля сорта Юна биологическая эффективность на 7-е сутки составила 55.3 %, однако в отношении личинок 1 и 2 возрастов получена 100 %-ная эффективность.

Известно, что бацикол помимо своей главной мишени – растительоядных насекомых, оказывает одновременное положительное влияние на снижение пораженности растений болезнями. В связи с этим наряду с изучением инсектицидных свойств бацикола нами предпринята попытка оценить его влияние на развитие ризоктониоза картофеля по анализу клубней нового урожая (таблица 2).

Обработка клубней бациколом значительно улучшила качество клубней нового урожая в сравнении с контролем. По сортам разных групп спелости отмечено увеличение здоровых клубней и снижение пораженности склероциями. Так, на наиболее повреждаемом фитофагом сорте – Луговском на 53 % увеличился выход здоровых клубней, и отсутствовало поражение опасной склероциальной стадией. Развитие болезни снизилось в 7.6 раза. На клубнях сорта Юна склероциальный индекс снизился в 3 раза, а количество здоровых клубней увеличилось более чем в 5 раз.

Таблица 2. Зараженность клубней нового урожая ризоктониозом

| Сорт                                                    | Вариант    | Без признаков заболевания, % | Зараженные ризоктониозом клубни, % |                         |      |      | Склероциальный индекс, S.i. | Развитие болезни (склероциальная стадия), % |
|---------------------------------------------------------|------------|------------------------------|------------------------------------|-------------------------|------|------|-----------------------------|---------------------------------------------|
|                                                         |            |                              | Сетчатый некроз                    | повреждение поверхности |      |      |                             |                                             |
|                                                         |            |                              |                                    | 1/10                    | 1/4  | 1/2  |                             |                                             |
| Юна                                                     | Контроль   | 9.7                          | 38.8                               | 28.8                    | 20.3 | 5.3  | 29                          | 50.4                                        |
|                                                         | Бацикол *  | 51.2                         | 23.5                               | 25.3                    | 0    | 0    | 1.0                         | 25.3                                        |
|                                                         | Бацикол ** | 53.8                         | 36.4                               | 9.8                     | 0    | 0    | 0.9                         | 9.62                                        |
| Свитанок киевский                                       | Контроль   | 27.3                         | 36.4                               | 33.6                    | 2.7  | 0    | 1.7                         | 36.4                                        |
|                                                         | Бацикол *  | 42.1                         | 30.0                               | 15.8                    | 10.5 | 1.6  | 1.4                         | 27.9                                        |
|                                                         | Бацикол ** | 57.9                         | 42.1                               | 0                       | 0    | 0    | 0.5                         | 0                                           |
| Луговской                                               | Контроль   | 0                            | 33.8                               | 37.5                    | 12.5 | 16.3 | 3.7                         | 66.3                                        |
|                                                         | Бацикол *  | 53.1                         | 38.1                               | 0                       | 0    | 0    | 0.7                         | 9.0                                         |
|                                                         | Бацикол ** | 56.2                         | 36.5                               | 7.3                     | 0    | 0    | 0.5                         | 7.32                                        |
| НСР <sub>05</sub> (по сорту) А                          |            |                              |                                    |                         |      |      | 0.385                       |                                             |
| НСР <sub>05</sub> (по препарату) В                      |            |                              |                                    |                         |      |      | 0.351                       |                                             |
| НСР <sub>05</sub> (взаимодействие) АВ                   |            |                              |                                    |                         |      |      | 0.861                       |                                             |
| * Обработка клубней; ** Опрыскивание в период вегетации |            |                              |                                    |                         |      |      |                             |                                             |

При выращивании картофеля сорта Свитанок киевский также наблюдали достоверное увеличение количества здоровых клубней, уменьшение склероциев на клубнях и снижение развития болезни. После уборки урожая проанализирован качественный и количественный состав клубней. Данные приведены в таблице 3.

Бацикол оказал положительное влияние на оздоровление картофеля и сохранение урожая. На всех сортах статистически достоверно увеличение доли крупной и средней фракций клубней нового урожая при действии бацикола. На картофеле сорта Луговской препарат при предпосадочной обработке клубней оказал влияние на увеличение выхода крупной фракции в 1.4 раза и снижение мелкой фракции – в 3 раза. По урожайности статистически достоверные результаты получены на сорте Луговской, где в результате применения препарата этот показатель значительно увеличился. На других сортах наблюдали тенденцию к увеличению урожайности.

Опрыскивание посадок бациколом также позволило получить значительное сохранение урожая по отношению к контролю за счет снижения численности фитофага. Самые высокие показатели от использования бацикола при опрыскивании получены также на сорте Луговской, где наблюдали увеличение урожайности более чем в 2 раза.

Таблица 3 – Влияние бадикола на фракционный состав клубней и урожай картофеля

| Сорт                                                    | Вариант        | Фракции      |              |           |              |              |        | Урожайность  |          |
|---------------------------------------------------------|----------------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|--------|--------------|----------|
|                                                         |                | вес, г       |              |           | %            |              |        |              |          |
|                                                         |                | круп-<br>ная | сред-<br>няя | мелкая    | круп-<br>ная | сред-<br>няя | мелкая | г/<br>к<br>у | т/<br>га |
| Юна                                                     | Конт<br>роль   | 1078.7       | 187.7        | 36.7      | 82.8         | 14.4         | 2.8    | 434.3        | 26.1     |
|                                                         | Бащи<br>кол *  | 1524.0       | 217.0        | 130.<br>7 | 78.2         | 16.9         | 4.9    | 562.6        | 33.8     |
|                                                         | Бащи<br>кол ** | 1620.3       | 365.7        | 53.3      | 80.4         | 17.0         | 2.6    | 679.8        | 40.8     |
| Свита<br>нок<br>киевс<br>кий                            | Конт<br>роль   | 1262.3       | 101.3        | 24.7      | 81,8         | 15.3         | 2.9    | 434.3        | 26.1     |
|                                                         | Бащи-<br>кол * | 1361.3       | 250.3        | 76.0      | 80.5         | 12.1         | 7.4    | 623.9        | 37.4     |
|                                                         | Бащи<br>кол ** | 5346.3       | 219.0        | 0         | 96.1         | 3.9          | 0      | 562.6        | 33.8     |
| Лугов-<br>ской                                          | Конт<br>роль   | 352.7        | 248.7        | 21.0      | 58.0         | 38.9         | 3.1    | 207.4        | 12.4     |
|                                                         | Бащи<br>кол *  | 1335.0       | 262.7        | 17.0      | 82.2         | 16.8         | 1.0    | 538.4        | 32.3     |
|                                                         | Бащи<br>кол ** | 991.7        | 281.0        | 31.7      | 76.2         | 21.7         | 2.1    | 434.8        | 26.1     |
| НСР <sub>05</sub> (по сорту) А                          |                | 7.3          | 6.5          |           |              |              |        |              | 14.3     |
| НСР <sub>05</sub> (по пре-<br>парату) В                 |                | 6.7          | 5.9          |           |              |              |        |              | 13.0     |
| НСР <sub>05</sub> (взаимо-<br>действие) АВ              |                | 16.4         | 14.5         |           |              |              |        |              | 31.9     |
| * Обработка клубней; ** опрыскивание в период вегетации |                |              |              |           |              |              |        |              |          |

Таким образом, бактериальный биопрепарат бадикол проявил полифункциональную активность в отношении вредителя - колорадского жука и заболевания - ризоктониоза, что в целом привело к увеличению количества и качества урожая картофеля.

### Литература

Смирнов О.В., Гришечкина С.Д. Полифункциональная активность *Bacillus thuringiensis* Berliner // С.-х. биология. 2011. № 3. С.123-126.

Шалдыева Е.М., Пилипова Ю.В. Ризоктониоз картофеля: склероциальный индекс // Защита и карантин растений. 1999. №5. С. 16-17.

## POLYFUNCTIONAL PROPERTIES OF BACIKOL PREPARATION REGARDING POTATO PROTECTION

**\*Tsvetkova V.P., \*Shternshis M.V., \*\*Grishechkina S.D.**

*\*Novosibirsk State Agrarian University (Novosibirsk, Russia)*

*\*All-Russian Institute of Biological Plant Protection, (Krasnodar, Russia)*

*\*\*All-Russian Institute of Agricultural Microbiology (Pushkin, Russia)*

**e-mail: vera.cvetkova.23.05@mail.ru**

*In laboratory and field experiments insecticidal effect of Bacikol formulation (*Bacillus thuringiensis* subsp. *darmstadensis*) towards Siberian population of Colorado beetle was shown. Simultaneously, the Bacikol decreased the rhizoctonia disease severity revealed by analysis of potato tuber yield and quality under Novosibirsk region conditions.*

*Key words: biological product, insecticide, Batsikol, potatoes, Colorado potato beetle, Rhizoctonia, protective effect, effectiveness.*

**УДК 632.4:633.1**

### **СПОСОБ БИОЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ РОЗОВОЙ СНЕЖНОЙ ПЛЕСЕНИ (ВОЗБ. ГРИБ *MICRODOCHIUM NIVALE* (FR.) SAMUELS & C.I. HALLETT)**

**\*Щуковская А.Г., \*Ткаченко О.Б., \*Упилник В.П., \*Кузьмина Н.П.,  
\*\*Шестеперов А.А.**

*\*Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН (Москва, Россия)*

*\*\*Всероссийский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина РАСХН  
(Москва, Россия)*

**e-mail: otkach@postman.ru**

*Применение водной суспензии на основе микогельминта *A.saprophyllus* приводит к снижению количества используемых фунгицидов, уничтожает мицелий гриба *M. nivale* возбудителя розовой снежной плесени (далее РСП), помогает растениям противостоять поражению РСП в осенне-зимне-весенний период, что улучшает продуктивные качества растений пшеницы.*

*Ключевые слова: микогельминт, озимая пшеница, розовая снежная плесень, биозащита, рекомендации.*

В данной работе предлагаются рекомендации по применению специально выделенного в зимний период из поражённых РСП растений пшеницы и размноженного микогельминта *A. saprophyllus*, который при низких температурах не теряет своей активности.

Результаты наших исследований в условиях *in vitro* показали, что температура 5 °С, близкая к температуре под снежным покровом, является благоприятной для размножения *A. saprophyllus*. В течение 55-60 дней был уничтожен

мицелий гриба, а численность гиперпаразита возросла при этом в 7.5-8 раз по сравнению с исходной (Шуковская, 2012).

Проведённые нами мелкоделяночные полевые опыты (площадь одной делянки 1 м<sup>2</sup>) показали, что внесение осенью микогельминтов на посевы озимой пшеницы, поражённой РСП, уменьшило степень поражения растений весной следующего года.

Практическая значимость, наших исследований состояла в разработке и в предложении к внедрению биологического метода борьбы с РСП на озимой пшенице при помощи микогельминта *A. saprophillus*.

Разработано восемь модифицированных оригинальных методик, в основу которых входила массовая наработка культуры микогельминта *A. saprophillus* на мицелии гриба *M. nivale*, подготовка водной суспензии на основе культуры микогельминта и её внесение на посевы озимой пшеницы, в осенний период.

Практические рекомендации по применению водной суспензии, на основе микогельминта *A. saprophillus* для борьбы с розовой снежной плесенью озимой пшеницы. Подготовка культур нематод-биоагентов для внесения (Шестепёров, 1995).

Нематод смывали со стенок колб-матрацев. Полученную суспензию в объеме 800 мл доводили до объема 1л (для удобства подсчета). Полученный раствор тщательно перемешали (с помощью магнитной мешалки), и подсчитывали число нематод в 1 мл (1мл ≈ 1000 экз.).

Готовая суспензия переливалась в пластиковые бутылки (объемом 5 л) и транспортировалась к месту назначения.

Методика внесения водной суспензии нематод на делянки озимой пшеницы в полевых условиях (Шестепёров, 1995).

Ёмкости с водной суспензией выдерживали от 2-х до 4-х часов для выведения нематод из обездвиженного состояния, в которое нематоды часто впадают при неблагоприятных условиях.

После выдержки водную суспензию разводили водой до необходимого объёма, который определялся площадью полива (1 л/делянку – 1 млн. экз. нематод). Полученный раствор взбалтывался и заливался в ручной садовый опрыскиватель (Gardena), с давлением не больше 3-х атмосфер, с которого предварительно были удалены вращающиеся сетки форсунок, т.к. на них могли оставаться нематоды во время внесения. Обрабатываемая площадь до и после внесения раствора проливали водопроводной водой, облегчая тем самым проникновение нематод. При распылении раствора, поливочное отверстие шланга помещали у поверхности почвы, исключая попадание раствора на листья растений, т.к. на листьях нематода погибает (высыхает).

Обработка посевов озимой пшеницы проводили не раньше 1-ой декады октября, когда дневная температура воздуха в течение 3 дней составляла 8-10 °С.

Таким образом, профилактическое внесение, в осенний период, на посевы озимой пшеницы водного раствора на основе микогельминта *A. saprophillus*, не только повышает устойчивость у растений к поражению РСП в зимний период, но и снижает степень развития болезни. Улучшает показатели продуктивных качеств растений пшеницы (увеличение количества продуктивных

стеблей, массы зерна в колосе и др.), что в свою очередь влияет на повышение урожая.

### **Литература**

Щуковская А.Г., Шестеперов А.А., Ткаченко О.Б. «Микогельминты озимой пшеницы – потенциальные биоагенты гриба *Microdochium nivale*» // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М. 2012. Вып. 13. С. 466-468.

Шестепёров А.А., Савотиков Ю.Ф. Карантинные фитогельминтозы. М.: Колос, 1995. Кн.1. 463 с.

### **WINTER WHEAT BIOPROTECTION METHOD AGAINST PINK SNOW MOLD (CAUSAL AGENT *MICRODOCHIUM NIVALE* (FR.) SAMUELS & I.C. HALLETT)**

**\*Shchukovskaya A.G., \*Tkachenko O.B., \*Upilniek V.P., \*Kuzmina N.P.,  
\*\*Shesteperv A.A.**

*\*Central Botanical Garden, RAS (Moscow, Russia)*

*\*\*All-Russian Institute of Helminthology, RAAS (Moscow, Russia)*

**e-mail: otkach@postman.ru**

*Use of an aqueous suspension based on mycohelminths *Aphelenchoides saprophillus* decreases the amount of fungicides used, destroys *Microdochium nivale* fungal mycelium pathogen - a causal agent of pink snow mold, helps plants resist shock of this disease in the autumn-winter-spring period, which improves the productive qualities of winter wheat plants.*

*Key words: mycohelminths, winter wheat, pink snow mold, bioprotection, recommendations.*

**УДК 632.937:633.11+632.4**

### **КОНТРОЛЬ ПОПУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ РОЗОВОЙ СНЕЖНОЙ ПЛЕСЕНИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ МИКОГЕЛЬМИНТОВ**

**\*Щуковская А.Г., \*Ткаченко О.Б., \*Упилник В.П., \*\*Шестеперов А.А.**

*\*Главный ботанический сад им.Н.В. Цицина РАН (Москва, Россия)*

*\*\*Всероссийский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина РАСХН  
(Москва, Россия)*

**e-mail: otkach@postman.ru**

*На посевах озимой пшеницы, пораженных розовой снежной плесенью, выявлено несколько микогельминтов, из которых в лабораторных исследованиях *Aphelenchoides saprophillus* оказался наиболее перспективным в качестве биоагента. Полевые опыты подтвердили возможность использования этого микогельминта против розовой снежной плесени.*

*Ключевые слова: микогельминты, полевые штаммы, пшеница, снежная плесень, биозащита.*



В Московской области наиболее распространена розовая снежная плесень (далее РСП). Заболевание приводит к значительному ослаблению растений, уменьшению кустистости растений и продуктивности колоса, отрицательно влияет на урожайность озимых культур (Щуковская, 2004).

Сложность проведения защитных мероприятий связана с тем, что активность патогена, происходит в период, когда непосредственная обработка растений затруднена или невозможна. Для подавления РСП химические фунгициды применяют с середины сентября до начала октября, когда температура воздуха в дневные часы составляет не менее 10 °C и после обработки в течение суток не должно быть осадков.

В развитии этого грибного заболевания немаловажную роль играют фитонематоды (Балахнина, 1972). В зимний период в растениях озимой пшеницы, поражённой РСП, нами были обнаружены микогельминты (*Aphelenchoides saprophillus* Franklin, *Paraphelenchus tritici* Baranowskaja, *Aphelenchus avenae* Bastian). Эти виды могут полностью уничтожить мицелий гриба *M. nivale* в условиях *in vitro* в течение шестьдесят дней при температуре 5 °C, достигнув при этом высокой численности (Щуковская, 2012).

Цель исследований изучение влияния микогельминтов на уменьшение популяции возбудителя РСП и возможность применения их в качестве биоагентов.

При проведении лабораторных исследований, установлено, что температура 5 °C, близкой к той при которой происходит развитие гриба *M. nivale*, является благоприятной для размножения трёх видов нематод. Вид *A.saprophillus* оказался наиболее агрессивным по отношению к низкотемпературному грибу *M. nivale*. Поэтому, все дальнейшие исследования проводили именно с этим видом микогельминта.

Для изучения взаимоотношений микогельминта *A. saprophillus* с грибом *M. nivale* на растениях озимой пшеницы проводили вегетационный опыт, в контролируемых условиях. В контроле растения озимой пшеницы выглядели без признаков патологии (средняя высота растений – 22.2 см; среднее число листьев – 5 шт.; зелёная масса – 0.65 г). Наибольшее отставание в росте и снижение веса зелёной массы (на 66.2 %) было при инокуляции пшеницы грибом *M. nivale*. На корнях и у основания стебля были некрозы. Средняя высота растений составляла 60 % по отношению к контролю. Отмечалось большой выпад растений. При внесении *A. saprophillus* высота и вес растений были больше по сравнению с вариантом, где вносили один гриб. Вес зелёной массы растений, составлял 33.8 % по отношению к контрольному значению, что в 2 раза больше, чем в варианте с грибом *M. nivale*. Кроме того, под влиянием РСП уменьшилось количество листьев на растениях, при совместном внесении с *A. saprophillus* этого не наблюдали (3.8 и 5 шт., соответственно).

Помимо физиологического состояния растений, отслеживали численность популяции микогельминта и состояние мицелия гриба *M. nivale* – в конце эксперимента (через 60 дней). В варианте, где вносили один инокулом гриба, 100 % распространение мицелия по почве и по растениям пшеницы, естественным образом сказалось на состоянии растений. В варианте с внесением популяции микогельминта, к концу эксперимента мицелий гриба полностью исчез, при

этом возросла численность популяции *A. saprophillus* (с 500 экз. – в начале эксперимента до 93460 экз. – в конце).

Полученные нами результаты лабораторных исследований было решено апробировать в полевых условиях. В контроле развитие болезни составило 59 %. В вариантах, где растения, поражённые РСП, были обработаны Фитоспорином-М и водной суспензией микогельминта отмечалось снижение развития болезни в 7.5 раз (8.3 % и 8.0 %, соответственно). Поражённые растения в контроле имели меньшее количество продуктивных стеблей (327 шт.) по сравнению с вариантами, где были применены защитные мероприятия (*A. saprophillus* – 438.3 шт., Фитоспорин-М – 458.2 шт.). В контроле, отмечалось снижение массы зерна в колосе, массы 1000 зёрен (с 47.9 г до 45.5 г.). Снижение основных продуктивных качеств пшеницы, в контроле, сказалось на разнице в урожайности между вариантами.

Урожайность озимой пшеницы, поражённой РСП составила – 54.1 ц/га, тогда как внесение *A. saprophillus* способствовало редуцированию вредоносного влияния РСП на растения озимой пшеницы и повышению урожайности – 75.9 ц/га. Урожайность, в варианте с применением биофунгицида Фитоспорин-М – 73.8 ц/га. При этом следует отметить, что показатели основных продуктивных качеств пшеницы в варианте с применением водной суспензии микогельминта *A. saprophillus* были на уровне стандарта.

Расчет биологической эффективности показал (таблица 1), что применение биофунгицида Фитоспорин-М эффективно на 86.0 %, а внесение водной суспензии микогельминта на 75.9 %. Хозяйственная эффективность, в варианте с применением Фитоспорин-М составила 26.7 %, в варианте, где вносили нематод эффективность оказалась выше на 7 % и составила 28.7 %.

Таблица 1. Биологическая и хозяйственная эффективности применения суспензии микогельминта *A. saprophillus* на растениях озимой пшеницы, поражённой РСП

| Варианты                                                   | R РСП,<br>% | БЭ,<br>% | Урожайность,<br>ц/га | ХЭ,<br>% |
|------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------------------|----------|
| Контроль (гриб <i>M. nivale</i> , без внесения нематод)    | 59          | –        | 54.1                 | –        |
| <i>M. nivale</i> + <i>A. saprophillus</i><br>(1 млн. экз.) | 8           | 75.9     | 75.9                 | 28.7     |
| <i>M. nivale</i> + Фитоспорин-М<br>(2.5 г/м <sup>2</sup> ) | 8.3         | 86.0     | 73.8                 | 26.7     |
| НСР <sub>05</sub>                                          | -           | -        | 10.3                 | -        |

В экспериментальных и полевых условиях, определено существенное влияние микогельминта *A. saprophillus* в редукации популяции низкотемпературного гриба *M. nivale* и показана возможность использования этого микогельминта как потенциального биоагента в борьбе с РСП озимой пшеницы.

## Литература

Балахнина В.П. Нематоды и снежная плесень на посевах озимой пшеницы // Бюллетень Всероссийского института гельминтологии. 1973. Вып. 11. С. 8-10.

Ловагина А.В., Колесова Е.А., Щуковская А.Г. Влияние розовой снежной плесени на урожайность озимой пшеницы // Материалы научно-практической конференции «Актуальные вопросы агрономической науки в современных условиях». М., 2013. Вып. 8. С. 49-53.

Щуковская А.Г. Фитонематоды озимой пшеницы, поражённой розовой снежной плесенью // Материалы научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2004. Вып. 5. С. 437-440.

Щуковская А.Г., Ткаченко О.Б., Шестепёров А.А. Микогельминты озимой пшеницы – потенциальные биоагенты гриба *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & C.I. Hallett // Материалы научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». М., 2012. Вып. 13. С. 466-468.

## CONTROL OF PINK SNOW MOLD POPULATION USING MYCOHELMINTHS

**\*Shchukovskaya A.G., \*Tkachenko O.B., \*Upilniek V.P., \*\*Shesteporov A.A.**

*\*Central Botanical Garden, RAS (Moscow, Russia)*

*\*\* All-Russian Institute of Helminthology, RAAS (Moscow, Russia)*

**e-mail: [otkach@postman.ru](mailto:otkach@postman.ru)**

*Several mycohelminths have been identified on winter wheat crops infected with pink snow mold (the pathogen of the fungus *Microdochium nivale* (Lash.) Fr.), of which *Aphelenchoides saprophillus* was the most promising as biological agent against this disease in laboratory experiments. Field experiments confirmed the possibility of the mycohelminth application against pink snow mold.*

*Key words: mycohelminths, field strains, wheat, snow mold, bioprotection.*

**Секция IV. СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ МАЛООПАСНЫХ СРЕДСТВ  
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВЕЩЕСТВ БИОГЕННОГО  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**УДК 631.861**

**ВЛИЯНИЕ ВЕРМИКОПОСТА НА РОСТ РЕМОНТАНТНОЙ  
ЗЕМЛЯНИКИ И ПОВРЕЖДАЕМОСТЬ ЕЕ ФИТОПАТОГЕНАМИ**

**Бабенко А.С., Класс А.Я., Лебедь Г.Ф.**

*Томский государственный университет (Томск, Россия)*

**e-mail: quality\_tsu@mail.ru**

*Изучено влияния различной концентрации вермикомпоста на рост ремонтантной земляники и ее повреждаемость земляничной нематодой на юге Западной Сибири. При выращивании земляники в почвенной смеси с долей вермикомпоста 10 % от общей массы грунта наблюдается максимальное увеличение размеров листьев, а при концентрации 20 % - наиболее быстрая всхожесть семян. В то же время, минимальная поражаемость нематодой отмечена у земляники, выращиваемой на грунте с концентрацией вермикомпоста 30 %, а максимальная - в отсутствии вермикомпоста.*

*Ключевые слова: земляника, вермикомпост, увеличение размеров листьев, всхожесть семян, земляничная нематода.*

Вермикомпост, являясь продуктом переработки органических материалов дождевыми червями и микроорганизмами, оказывает многостороннее действие на почву и растение. Его характерной особенностью является высокое содержание (70-80 %) хорошо гумифицированного материала, который обуславливает его исключительные физические свойства: высокое содержание водопрочных агрегатов, что способствует восстановлению истощенных почв (Edwards, Bohlen, 1996; Lascano, Dominges, 2011). Рядом исследователей отмечаются фунгистатические свойства вермикомпостов (Chaoui et al., 2002; Nointink et al., 1997); показано также, что при применении вермикомпоста происходит существенное подавление популяций патогенных микроорганизмов, нематод и насекомых-вредителей. Так, отмечено влияние вермикомпоста на повышение устойчивости растений к вредителям, в частности, к нематодам (Arancon et al., 2002; Bloin et al., 2005), к сосущим насекомым и паутинным клещам (Biradar et al., 1998; Ramesh, 2000; (Rao, 2002).

Несмотря на большое количество данных о положительном влиянии вермикомпоста на рост и развитие сельскохозяйственных культур, относительно мало сведений касающихся оптимальных доз и сроков внесения вермикомпоста, свойства вермикомпостов, полученных из различного сырья. Практически отсутствуют сведения о влиянии вермикомпоста на рост и развитие плодовых культур. Целью нашей работы, проведенной в 2012 году, было оценить влияние вермикомпоста на рост и развитие ремонтантной земляники в условиях юга Западной Сибири.

В экспериментах использовалась ремонтантная земляника сорта «Времена года», культивируемая на экспериментальном участке Сибирского ботанического сада ТГУ (г. Томск). Во всех модельных опытах использовали вермикомпост, полученный в результате культивирования дождевых червей *Eisenia andrei* на субстрате, содержащем в равных долях пищевые отходы, лиственной опад и торф.

Семена земляники выращивались в контейнерах объемом 200 мл с различным процентным содержанием вермикомпоста (10, 20, 30 и 40 %) в общей массе грунта. В качестве контроля были выбраны контейнеры не содержащие вермикомпост. Отслеживалась интенсивность роста земляники (сроки появления всходов и первых листьев), а также прирост листьев, в частности, длина главного листа.

Результаты экспериментов показали, что при проращивании семян в почвенной смеси с долей вермикомпоста 10 % от общей массы грунта наблюдается максимальное увеличение размеров листьев, а при концентрации 20 % - наиболее быстрая всхожесть семян. В смесях с долей вермикомпоста 30 и 40 % сроки всхожести одинаковы, а длина главного листа увеличивается относительно быстрее в контейнерах при 20 и 30 % содержании вермикомпоста по сравнению с контейнерами с 40 % содержанием. Наиболее поздняя всхожесть и самые низкие темпы роста земляники наблюдались в контейнерах без внесения вермикомпоста.

Эксперименты по влиянию вермикомпоста на устойчивость ремонтантной земляники к нематодам проведены в условиях закрытого грунта. на участке, пораженном земляничной нематодой (*Aphelenchoides fragariae*). При пересадке рассады в состав почвосмеси также вносился вермикомпост в концентрации 10, 20, 30 и 40 % по отношению к объему субстрата. Через 30 дней после высадки оценивалась пораженность земляники нематодой. Результаты экспериментов показали, что наименьшая поражаемость нематодой отмечена у земляники, выращиваемой на грунте с концентрацией вермикомпоста 30 %. Далее по степени увеличения пораженности идет земляника, выращиваемая на грунтах с 40, 20 и 10 % концентрацией вермикомпоста. В контрольных посадках (без внесения вермикомпоста) пораженность земляники нематодой была максимальной.

### Литература

Arancon N., Edwards C.A., Yardim F., Lee S. Management of plant parasitic nematodes by use of vermicomposts // Proc. of Brighton Crop Protection Conference Pests and Diseases. 2002. Vol. II, 8B. p. 705-710

Biradar A.P., Sunita N.D., Teggelli R.G. and Devaranavadi, S.B. (1998). Effect of vermicomposts on the incidence of subadult psyllid // Insect Environment. V.4. p.55-56

Bloin M., Zuily-Fodil Y. et al. Belowground organism activities affect plant aboveground phenotype, inducing plant to tolerance to parasites // Ecology Letters. 2005. V.8. № 2. P. 202-208.

Chaoui H., Edwards C.A., Brickner A., Lee S., Arancon N.Q. Suppression of the plant diseases, Pythium (damping -off), Rhizoctonia (root rot) and Verticillium

(wilt) by vermicompost // Proceedings of Brighton Crop Protection Conference-Pests and Diseases. 2002. Vol. II, 8B-3. p.711-716.

Edwards C. A., Bohlen P.J. Biology and Ecology of Earthworms. London: Chapman & Hall. 1996. 280 p.

Hoitink H.A.J., Krause M.S., Han O.Y. Suppression of plant diseases by composts // Hort. Science. 1997. V. 32. P.184-187.

Lascano, Dominges. The use of vermicompost in sustainable agriculture: impact of plant growth and soil fertility // Soil Nutrients. 2011. V.10. p. 1-23.

Ramesh P. Effects of vermicomposts and vermicomposting on damage by sucking pests to ground nut (*Arachis hypogea*) // Indian Journal of Agricultural Sciences. 2000. V. 70. P. 334.

Rao K.R.. Induced host plant resistance in the management of sucking insect pests of groundnut // Annals of Plant Protection Science. 2002. V. 10. P. 45-50.

### **THE INFLUENCE OF VERMICOMPOST ON PERPETUAL STRAWBERRY GROWTH AND DAMAGING BY PATHOGENS**

**Babenko A.S., Klass A.J., Lebed G.F.**

*Tomsk State University (Tomsk, Russia)*

**e-mail: quality\_tsu@mail.ru**

*The influence of the different vermicompost concentration on the growing and damaging by eelworm *Aphelenchoides fragariae* of perpetual strawberry in the south part of West Siberia have been studied. The maximum effect of strawberry leave growing has been registered in the experiments where vermicompost concentration was 10 % of whole soil mixture. The maximum seedling growing has been registered at 20 % vermicompost concentration. The minimum damaging by strawberry eelworm has been registered among strawberry where vermicompost concentration was 30 % of whole soil mixture, and maximum damaging – in the experimental plots without vermicompost.*

*Key words: strawberry vermicompost, leaf size increase, seed germination, strawberry eelworm.*

**УДК 632: 633.16**

### **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В БАШКОРТОСТАНЕ**

**Гарипова Г.Н., Сахибгареев А.А.**

*ГНУ Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
(Уфа, Россия)*

**e-mail: garipovagn@mail.ru**

*Показаны особенности развития ячменя и урожайность в зависимости от норм удобрений и препаратов.*

*Ключевые слова: ячмень, этиология, абиотические факторы, фитофаги.*

Хорошая адаптационная способность ячменя к условиям выращивания позволяет возделывать его во всех зонах республики и формировать при этом довольно высокие и стабильные урожаи с хорошими технологическими качествами зерна.

Наши исследования проводились в 2011-2013 гг. в пятипольном зернопаропропашном севообороте Казангуловского научного подразделения ГНУ Башкирский НИИСХ, расположенного в южной части четвертого агроклиматического района Республики Башкортостан, где периодически повторяются засухи. Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы в течение года бывают менее 15 мм. Почвенный покров в хозяйстве представлен, в основном, типичными карбонатными почвами (66 %), суглинистыми по механическому составу, с различной мощностью гумуса, высокой водопроницаемостью, но низкой водоудерживающей способностью и непрочной структурой пахотного слоя [1].

Поверхностные слои почвы быстро иссушались и легко подвергались водной и ветровой эрозии. Типичные черноземы характеризуются средним содержанием усвояемых растениями форм бора, меди и слабой обеспеченностью молибденом, марганцем и цинком. Вместе с тем, карбонатные и перегнойно-карбонатные почвы активно способствуют переводу микроэлементов в труднодоступное для растений состояние, что заметно снижает результативность антропогенных воздействий.

В процессе онтогенеза ячмень поражался комплексом вредных организмов: корневые гнили, пятнистости различной этиологии, головневые, пыльная, тля, трипсы. Состав патогенов менялся в зависимости от погодных условий в период вегетации. Установлено, что гибель ячменя и резкое снижение его урожая объясняется не столько отрицательным воздействием неблагоприятных абиотических факторов (высокая температура воздуха, недостаток влаги в почве), сколько сильным воздействием стрессовых факторов биотического характера [2].

Возделывание ячменя по усовершенствованной технологии предполагает обработку семян против семенной инфекции такими протравителями, как Витавакс 200, СП (375 + 375 г/кг) при норме расхода 3 кг/т, Раксил, КС (60 г/л) при норме расхода 0.5 л/т, Дивиденд Стар, КС (30 + 6.3 г/л) – 1.0 л/т, Премис Двести, КС (200 г/л) – 0.2 л/т.

Исследования показали, что каждому периоду онтогенеза ячменя соответствовал определенный комплекс основных и сопутствующих фитофагов, а наибольшая их численность совпадала с фазой трубкования.

Установлено, что в борьбе с основными вредителями (хлебные полосатые блошки, трипсы, пыльная) независимо от фона минерального питания целесообразно использовать препараты: Каратэ Зеон, МКС (50 г/л) в дозе 1.5 л/га, Децис Экстра, КЭ (125 г/л) в дозе 0.05 л/га, Суми-альфа, КЭ (50 г/л) в дозе 0.2 л/га, Кинмикс, КЭ (50 г/л) в дозе 0.2 л/га. Они обладают длительным токсическим действием на сосущих и листогрызущих вредителей. Наибольшей эффективностью обладал препарат Каратэ Зеон, действующий на широкий спектр вредителей (таблица 1).

Таблица 1. Урожайность ячменя в зависимости от обработки посевов препаратами (Казангуловское НП, 2011-2013 гг.)

| Препараты                                                  | Норма внесения,<br>кг/га, л/га | Сроки<br>обработ<br>ки           | Эффективность, %  |         |                  | Урожайность,<br>ц/га | Прибавка<br>урожа<br>я |      |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------|------------------|----------------------|------------------------|------|
|                                                            |                                |                                  | хлебные<br>блочки | пьявица | злаковые<br>мухи |                      | ц/га                   | %    |
| Контроль                                                   | -                              | -                                | -                 | -       | -                | 14.3                 | -                      | -    |
| Каратэ<br>Зеон, МКС<br>(50 г/л)                            | 1.5                            | кущение                          | 87.5              | 78.5    | 82.3             | 18.5                 | 4.2                    | 17.3 |
| Сумми-<br>альфа, КЭ<br>(50 г/л)                            | 0.2                            | кущение                          | 70.3              | 72.4    | 74.6             | 16.7                 | 2.4                    | 9.9  |
| Децис<br>Экстра, КЭ<br>(125 г/л)                           | 0.05                           | кущение                          | 78.2              | 74.5    | -                | 17.5                 | 3.2                    | 13.2 |
| Каратэ<br>Зеон<br>(50 г/л) +<br>Каратэ<br>Зеон<br>(50 г/л) | 1.5<br>+<br>1.5                | кущение<br>+<br>трубкова-<br>ние | 89.2              | 84.7    | 86.4             | 19.1                 | 4.8                    | 23.9 |
| Кинмикс,<br>КЭ<br>(50 г/л)                                 | 0.2                            | выход в<br>трубку                | 65.6              | 72.8    | -                | 20.5                 | 6.2                    | 24.6 |
| НСР <sub>05</sub>                                          |                                |                                  | 1.5               |         |                  |                      |                        |      |

Опрыскивание ячменя препаратами наиболее эффективно в начале кущения культуры, когда происходит интенсивное заселение растений насекомыми. Прибавка урожая зерна от применения препаратов на ячмене составила от 2.4 до 6.2 ц/га (таблица 1).

Научно обоснованное внесение макро- и микроэлементов – один из факторов улучшения фитосанитарной обстановки на посевах ячменя. Применение полных доз макроудобрений в сочетании с микроэлементами позволило получить высокие урожаи с хорошим качеством продукции.

Ячмень очень чувствителен к недостатку в почве меди, которая активизирует фотосинтез и образование крахмала, фенольный, азотный и нуклеиновый обмены, фиксацию молекулярного азота, повышает устойчивость растений к грибным и бактериальным заболеваниям, стимулирует рост и развитие растений [3].

Меры, повышающие урожай ячменя, содержание в зерне углеводов с высокой экстрактивностью и обеспечивающие его белковость до определенного уровня, имеют особое значение при возделывании ячменя.. в предуральской



степной зоне. В связи с этим рекомендуется вносить на типичном карбонатном черноземе под посевы ячменя полное минеральное удобрение со значительным преобладанием фосфора над азотом локально-ленточным способом на глубину не менее 8-10 см поперек или по диагонали к направлению посевах [4].

Продуктивность ячменя в опыте составила 13.7-19.5 ц/га. Однако, эффект от локального применения основного удобрения оказался высоким – сбор зерна увеличился в зависимости от дозы внесения удобрений на 22.5 – 62.1 %, а сочетание его с припосевным удобрением повысило урожай ячменя на 9.3 %. Наибольший выход зерна, в расчете на 1 кг д. в. удобрений, достигнут при рядковом внесении  $P_{30}$  и составил 8.3 кг (таблица 2).

Таблица 2. Влияние удобрений на урожайность ячменя  
(сорт Белгородский 100, 2011-2013 гг.)

| Показатели                                                    |      | Варианты внесения удобрений |                          |                                          |                                                          |                                                          |                                                                                    |                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |      | Р <sub>30</sub> в рядки     | Р <sub>60</sub> локально | Р <sub>60</sub> К <sub>30</sub> локально | Н <sub>30</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>30</sub> локально | Н <sub>30</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>60</sub> локально | Н <sub>30</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>30</sub> локально + Р <sub>30</sub> в рядки | Н <sub>30</sub> Р <sub>60</sub> К <sub>60</sub> локально + Р <sub>30</sub> в рядки |
| Урожай зерна, ц/га                                            |      | 13.7                        | 14.3                     | 15.9                                     | 17.0                                                     | 17.6                                                     | 19.0                                                                               | 19.5                                                                               |
| Прибавка                                                      | ц/га | 3.5                         | 4.1                      | 5.3                                      | 6.8                                                      | 7.4                                                      | 8.8                                                                                | 9.3                                                                                |
|                                                               | %    | 13.7                        | 22.5                     | 31.3                                     | 48.4                                                     | 51.6                                                     | 59.3                                                                               | 62.1                                                                               |
| Сбор зерна, кг на 1 кг д. в.                                  |      | 8.3                         | 6.8                      | 6.3                                      | 7.3                                                      | 6.3                                                      | 7.2                                                                                | 6.3                                                                                |
| Примечание: урожай зерна на неудобренном контроле – 10.2 ц/га |      |                             |                          |                                          |                                                          |                                                          |                                                                                    |                                                                                    |

Существенное значение для характеристики качества ячменя имеет пленчатость зерна, или содержание мякинной оболочки, высокая степень которой свидетельствует о низком содержании экстракта в солоде. Пленчатость в значительной степени зависит от погодных условий. В благоприятные годы она удовлетворяет нормативным требованиям (7- 9 %), а в засушливые годы повышается до 12-14 %. В зависимости от условий вегетации, сорта, места произрастания на территории республики, она колеблется от 10.9-14.8 %. В наших исследованиях пленчатость зерен на удобренных фонах составила в среднем 13.3 % при 14.2 % на контроле.

Повышение урожайности зерна на фоне удобрений сопровождалось определенным улучшением свойств зерна, основными показателями которых являются: натура зерна, содержание белка и крахмала, экстрактивность солода и пленчатость зерна [5].

Таким образом, важнейшим условием формирования высокого урожая зерна ячменя с хорошим качеством остается правильное определение норм удобрений, а также комплекс мер, включающий протравливание семян ячменя, обработку препаратами по фазам развития растений, внесение удобрений с преобладанием фосфора над азотом – все это позволяет в

сложных погодных условиях предуральской степной зоны Башкортостана получить высокий урожай с хорошим качеством продукции.

### **Литература**

Сахибгареев А.А. Возделывание ячменя в Башкортостане. Уфа, 1997. С.25-27.

Борисоник З.Б. и др. Обработка почвы под ячмень и овес в степи Украины. Земледелие. 1993. № 6. С.25-26.

Васильев В.П., Чуданов И.Л. Минимализация обработки почвы в паровом звене севооборота. Материалы Всесоюзного семинара по минимализации обработки почвы в почвозащитном земледелии. Омск, 1981. С.115-118.

Кирдин В.Ф. Об основной обработке черноземов в Татарии. Земледелие. 1984. № 10. С. 17-20.

Экологизированная система защиты зерновых и зернобобовых культур от болезней, вредителей и сорняков в Башкортостане. Рекомендации производству. Уфа: БашНИИСХ, 2006. с. 90

### **EFFECT OF PREPARATIONS AND FERTILIZERS ON THE YIELD OF BARLEY IN BASHKORTOSTAN**

**Garipova G.N., Sakhibgariev A.A.**

*SSI Bashkir Research Institute of Agriculture (Ufa, Russia)*

**e-mail: garipovagn@mail.ru**

*The peculiarities of development and yield of barley in accordance with the norms of fertilizers and drugs.*

*Key words: barley, etiology, abiotic factors, phytophage.*

**УДК 632.6/.7:581.192.7**

### **СПИНОСИНЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

**\*Долженко Т.В., \*\*Буркова Л.А., \*\*\*Байрамбеков Ш.Б.,**

**\*\*Филиппчук О.Д., \*\*Долженко В.И.**

**\*Санкт-Петербургский государственный аграрный университет  
(С.-Петербург, Россия)**

**\*\* Всероссийский НИИ защиты растений (С.-Петербург, Россия)**

**\*\*\*Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства (Астрахань, Россия)**

**e-mail: [vid@icrz.ru](mailto:vid@icrz.ru)**

*Представлена оценка биологической эффективности инсектицида Спинтор 240,СК (240 г/л) на основе метаболитов актиномицетов – спиносинов в регуляции численности вредителей овощных культур.*

*Ключевые слова: спиносины, инсектициды, микроорганизмы, авермектины, имаго.*

Использование биологически активных веществ природного происхождения представляется сегодня одним из наиболее перспективных направлений защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов [1.].

Сегодня наряду с уже применяемыми в практике защиты растений авермектинами, изучаются и используются спиносины – продукты жизнедеятельности почвенного микроорганизма *Saccharopolyspora spinosa*. Они обладают контактно-кишечным действием для широкого спектра вредных насекомых (жесткокрылых, чешуекрылых, двукрылых, трипсов и др.), являются типичными нейротоксинами, которые ингибируют никотин-ацетилхолиновые рецепторы нервной системы насекомых [2,3,4].

На основе спиносина А и спиносина Д создан препарат Спинтор 240, СК, содержащий 240 г/л спиносада (смеси спиносинов). Оценку биологической эффективности этого инсектицида в регуляции численности вредителей томата и лука проводили в разных областях страны в 2013 году. Учеты численности вредителей и определение биологической эффективности препарата проводили в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве» (2009). Схема опыта: Спинтор 240, СК (240 г/л) в нормах применения 0.2 л/га, 0.3 л/га, 0.4 л/га, эталонные препараты, контроль без обработки.

Таблица 1. Биологическая эффективность инсектицида Спинтор 240, СК (240 г/л) в борьбе с колорадским жуком (*Leptinotarsa decemlineata* Say) (томат открытого грунта, Астраханская обл. - 1) и табачным трипсом (*Thrips tabaci* Lind.) (томат защищенного грунта, Краснодарский край – 2)

| Вариант                                                 | Норма применения, л/га | Вредитель | Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по дням учетов после обработки, % |      |      |     |
|---------------------------------------------------------|------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----|
|                                                         |                        |           | 3                                                                                                    | 7    | 14   | 21  |
| Спинтор 240, СК (240 г/л)                               | 0.2                    | 1         | 94.2                                                                                                 | 99.5 | 100  | 100 |
|                                                         |                        | 2         | 81.6                                                                                                 | 91.2 | 91.8 | -   |
|                                                         | 0.3                    | 1         | 100                                                                                                  | 100  | 100  | 100 |
|                                                         |                        | 2         | 85.2                                                                                                 | 93.5 | 94.6 | -   |
|                                                         | 0.4                    | 1         | 100                                                                                                  | 100  | 100  | 100 |
|                                                         |                        | 2         | 88.1                                                                                                 | 94.6 | 97.2 | -   |
| Каратэ Зеон, МКС (50 г/л) Фитоверм, КЭ (2 г/л) (эталон) | 0.1                    | 1         | 88.6                                                                                                 | 96.5 | 100  | 100 |
|                                                         | 1 %                    | 2         | 84.1                                                                                                 | 92.4 | 92.2 | -   |

Действие Спинтора 240 на имаго и личинок 1-2 возраста колорадского жука изучали на томате открытого грунта (сорт Бычье сердце) в Астраханской области. Снижение численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль составило при норме применения 0,2 л/га на третьи сутки после обработки – 94.2 %, а в нормах применения 0.3 л/га и 0.4 л/га - 100 % (таблица 1).

Спинтор 240, СК (240 г/л) в норме применения 0.4 л/га оказался достаточно эффективным в защите томата открытого грунта от южноамериканской томатной моли (*Tuta absoluta* Povolny). Снижение поврежденности плодов относительно контроля составило 90.7 – 94.2 – 95.5 % соответственно на 3-7-14 сутки после обработки (Краснодарский край).

Спинтор 240, успешно снижал численность табачного трипса (*Thrips tabaci* Lind.) на томате (сорт Агата) защищенного грунта: его эффективность в норме применения 0.4 л/га не уступала эффективности эталонного препарата Фитоверм, КЭ (2 г/л) (табл.1). Проведенная в этих же условиях оценка действия инсектицида на пасленового минера (*Liriomyza bryoniae* Kltb.) показала, что Спинтор 240 в норме применения 0.4 л/га снижает поврежденность листьев томата на 66.7 – 85.7 – 89.2 – 88.1 % на 3-7-14-21 сутки после обработки соответственно.

Таблица 2. Биологическая эффективность инсектицида Спинтор 240 СК (240 г/л) в борьбе с луковой минирующей мухой (*Phytobia ceræ* Her.) (1), луковой мухой (*Delia antiquæ* Mg.) (2) и трипсами (р. *Thripidae*) (3) на луке в Астраханской области

| Вариант                   | Норма применения, л/га | Вредитель | Снижение количества мин (1), поврежденности растений (2), численности (3) относительно исходной с поправкой на контроль по дням учетов после обработки, % |      |      |      |
|---------------------------|------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
|                           |                        |           | 3                                                                                                                                                         | 7    | 14   | 21   |
| Спинтор 240, СК (240 г/л) | 0.2                    | 1         | -                                                                                                                                                         | 95.6 | 97.2 | 97.2 |
|                           |                        | 2         | -                                                                                                                                                         | 80.3 | 90.6 | -    |
|                           |                        | 3         | 97.0                                                                                                                                                      | 98.2 | 98.6 | 98.9 |
|                           | 0.3                    | 1         | -                                                                                                                                                         | 100  | 100  | 100  |
|                           |                        | 2         | -                                                                                                                                                         | 86.9 | 93.8 | -    |
|                           |                        | 3         | 98.8                                                                                                                                                      | 99.1 | 99.3 | 99.7 |
|                           | 0.4                    | 1         | -                                                                                                                                                         | 100  | 100  | 100  |
|                           |                        | 2         | -                                                                                                                                                         | 93.4 | 96.8 | -    |
|                           |                        | 3         | 99.5                                                                                                                                                      | 99.7 | 100  | 100  |
| Каратэ Зеон, МКС (50 г/л) | 0.4                    | 2         | -                                                                                                                                                         | 80.3 | 90.6 | -    |
|                           |                        | 3         | 91.3                                                                                                                                                      | 93.0 | 92.6 | 91.3 |

Высокая биологическая эффективность Спинтора 240 была установлена при оценке его действия на основных вредителей лука: луковую минирующую муху (*Phytobia cerae* Her.), луковую муху (*Delia antiqua* Mg.) и трипсов (*Thripidae*) в Астраханской области.

Снижение количества мин луковой минирующей мухи уже на седьмые сутки после обработки составило 95.6 % в норме применения 0.2 л/га и 100 % - при 0.3 и 0.4 л/га. Снижение поврежденности растений лука луковой мухой составило 93.4 – 96.8 % при норме применения Спинтора 240 0.4 л/га. Снижение численности трипсов на третьи сутки после обработки – 97.0 % (0.2 л/га), 98.8 % (0.3 л/га), 99.5 % (0.4 л/га) – с дальнейшим повышением эффективности по суткам учетов (таблица 2).

Таким образом, актиномицетный инсектицид Спинтор 240, СК, содержащий 240 г/л спиносада (спиносин А + спиносин Д) способен эффективно контролировать численность опасных вредителей томата открытого и защищенного грунта и лука.

#### **Литература**

- Лахвич Ф. Биорациональные пестициды // Наука и инновации. 2011. №3 (97). С. 14.  
The Manual of Biocontrol Agents. BCPC, 2004.  
The Pesticide Manual. BCPC, 2006.  
Долженко Т.В. Метаболиты актиномицетов для защиты сада от вредителей // Вестник ОрелГАУ. 2012. № 3. С. 91-93.

#### **SPINOSYN FOR VEGETABLE PROTECTION AGAINST PESTS**

**\*Dolzhenko T.V., \*\*Burkova L.A., \*\*\*Bairambekov Sch.B.,**

**\*\*Philipschuk O.D., \*\*Dolzhenko V.I.**

**\*St. Petersburg State Agrarian University (St. Petersburg, Russia)**

**\*\* All-Russian Research Institute of Plant Protection (St. Petersburg, Russia)**

**\*\*\* All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing  
(Astrakhan, Russia)**

**e-mail: vid@icZR.ru**

*The results of assessment of biological efficiency of insecticide Spintor 240, SK (240 g/l) on basis of actinomycete metabolites – spinosyn in the population regulation of vegetable pests are presented.*

*Keywords: spinosyns, insecticides, microorganisms, avermectins, imago.*

**УДК 547.822.5.7.828**

#### **НОВЫЕ 6-БЕНЗИЛАМИНОПИРАЗОЛОПИРИДИНЫ В КАЧЕСТВЕ АНТИДОТОВ ДЛЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

**\*Дядюченко Л.В., \*Назаренко Д.Ю., \*\*Дмитриева И.Г., \*Голубева Н.В.**

**\*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)**

**\*\*Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия)**

**e-mail: ludm.dyadiuchenko@yandex.ru**

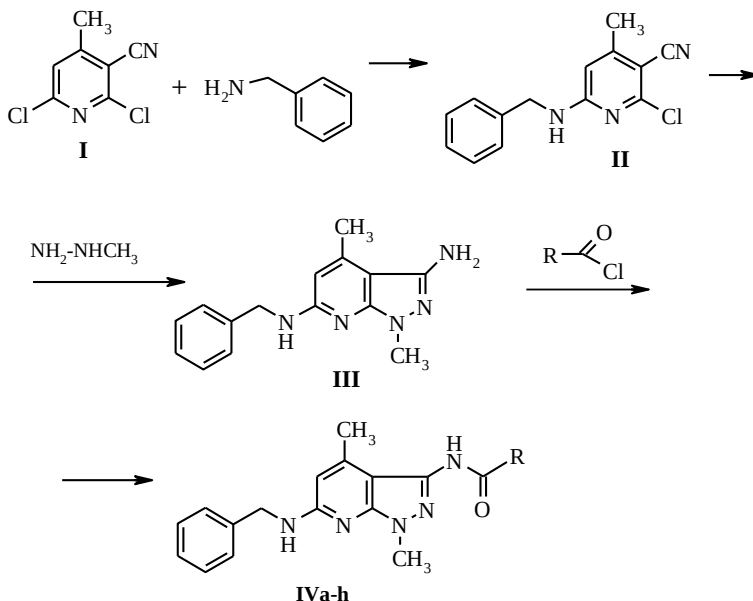
*С целью поиска биологически активных соединений нами предпринято исследование по синтезу новых производных пиразолопиридинов. Выявлены*

закономерности протекания реакций, синтезированы ключевые продукты, установлена их химическая структура. На основе последних синтезирован ряд производных и изучена их способность снижать негативное действие гормональных гербицидов на растения подсолнечника.

Ключевые слова: антитоды, регуляторы роста, гетероциклические соединения, пиразолопиридины, 2,4-D.

Гетероциклические соединения широко распространены в природе в виде витаминов, алкалоидов, пигментов, являются составной частью животных и растительных клеток; многие из них имеют первостепенную важность для живых систем, служат ключевыми компонентами в биологических процессах. Они нашли применение в различных областях сельского хозяйства: в их числе обнаружены бактерициды, гербициды, дефолианты, десиканты и др., на основе гетероциклических соединений создано большинство лекарственных препаратов [1].

Схема 1



Где IVa R = 4-фторфенил; b R = 4-третбутилфенил; c R = 4-метоксибензил; d R = циклопропил; e R = 3-метилбутил-2; f R = третбутил; g R = фурфурил; h R = циклогексил.

Одним из перспективных классов химических соединений в плане поиска биологически активных веществ являются производные пиразолопиридинов.

Для получения 3-аминопиразоло[3,4-*b*] пиридинов чаще всего используется взаимодействие 2-хлорникотинитрилов с гидразинами [2-4], и лишь единичные публикации содержат данные о взаимодействии с производными гидразинов [4]. Таким образом, проведение дополнительных исследований в этой области мы посчитали целесообразным.

С целью получения полупродукта для синтеза нами была изучена реакция 4-метил-2,6-дихлорникотинитрила I с бензиламином (схема 1). Установление структуры осуществляли с помощью двумерного гомоядерного ( $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$ ) резонанса, конкретно, методом Nuclear Overhauser Effect Spectroscopy (NOESY). В спектре NOESY соединения II имеются корреляционные пики взаимодействия протонов NH и  $\text{CH}_2$  бензиламиногруппы с протоном H-5 пиридинового цикла, что свидетельствует о расположении группы  $-\text{NHCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$  в положении 6 пиридинового кольца.

Синтезированный 6-бензиламиноникотинитрил II охотно реагирует с метилгидразином с образованием бициклической структуры — 3-амино-1,4-диметил-6-бензиламинопиразоло[3,4-*b*]пиридина III.

Далее взаимодействием продукта III с хлорангидридами карбоновых кислот получен ряд ацилированных производных IVa- h.

Структура всех синтезированных соединений подтверждена с помощью масс-спектрометрии, а также ИК- и ЯМР  $^1\text{H}$ -спектроскопии.

На начальном этапе оценка биологической активности проведена на проростках подсолнечника рулонным методом. Обработанные раствором 2,4-Д проростки выдерживались в растворах испытываемых соединений в концентрации  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  %. Антидотную активность определяли по увеличению длины гипокотилия и корня в варианте «гербицид + антидот» относительно этой же величины в варианте «гербицид».

Соединения, проявляющие антидотный эффект на уровне  $\geq 30$  % в двух и более концентрациях, испытывали в поле на вегетирующих растениях подсолнечника в наиболее чувствительную фазу (10–16 листьев) на гербицидном фоне  $\text{ED}_{50 \pm 10}$ . Антидотный эффект определяли по увеличению урожая культуры и выражали в виде прибавки в ц/га или %.

В результате скрининга выявлено, что соединения IVb и IVc в полевых условиях защищают растения подсолнечника от негативного воздействия 2,4-Д на 33 и 39 % соответственно.

Таким образом, в результате проведённого исследования получены близкие к природным ключевые структуры II и III, содержащие в молекулах реакционноспособные функциональные группы (амино- и цианогруппы), которые могут быть использованы в качестве полупродуктов в синтезе потенциальных антидотов и регуляторов роста растений. Кроме того, в числе производных IVa- h найдены соединения с высоким антидотным эффектом по отношению к 2,4-Д.

### Литература

Джилкрист Т., Химия гетероциклических соединений. Москва: Мир, 1996. С. 9-15.

Hahn W.E., Muszyński M. Barwniki zawieszinowe pochodne 3-aryloazo-5-cyjano-4-metylo-1H-pirazolo[3,4-b]pirydyny // Chem. Stosow. 1986. V. 30. № 3. P. 421-429.

Kamal El-Dean A.M., Geies A.A., Mohamed Th.A., Atalla A.A.. Synthesis of some fused pyrazolo[3,4-b]pyridine heterocyclic compounds // Indian J. Chem. 1991. V. 30. № 9. P. 878-882.

B. M. Lynch, M. A. Khan, H. C. Teo, F. Pedrotti. Pyrazolo[3,4-b]pyridines: synthesis, reactions, and nuclear magnetic resonance spectra // Can. J. Chem. 1988. V. 66. № 3. P. 420-428.

## **NEW 6-BENZYLAMINOPYRAZOLOPYRIDINES AS SUNFLOWER ANTIDOTES**

**\*Dyadyuchenko L.V., \*Nazarenko D.Yu., \*\*Dmitrieva I.G., \*Golubeva N.V.**

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

*\*\*Kuban State Agrarian University (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: [ludm.dyadiuchenko@yandex.ru](mailto:ludm.dyadiuchenko@yandex.ru)**

*In order to search for biologically active compounds, we have undertaken research on the synthesis of new pyrazolopyridines. Regularities of the reactions were identified, key products were synthesized and their chemical structure was detected. A number of derivatives were synthesized and their ability to reduce the negative effect of hormonal herbicides on sunflower plants was studied.*

*Key words: antidotes, growth regulators, heterocyclic compounds, pyrazolopyridines 2,4-D.*

## **УДК 632.936.2**

### **АПРОБАЦИЯ МЕТОДА АВТОДИССЕМИНАЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ЩЕЛКУНОВ РОДА AGRIOTES**

**Исмаилов В.Я., Пушня М.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [yniibzr@mail.kuban.ru](mailto:yniibzr@mail.kuban.ru)**

*Приведены результаты апробации метода автодиссеминации щелкунов на посевах кукурузы и сои.*

*Ключевые слова: автодиссеминация, феромоны, энтомопатогенные нематоды.*

В последнее время большое внимание среди методов биологической защиты растений от вредителей уделяется приемам, основанным на применении феромонов насекомых, к которым и относится метод автодиссеминации, основанный на целенаправленном и массовом введении в биоценоз патогенов, с помощью привлеченных феромонами самцов,



способных накапливаться в них и создавать стабильный и длительный источник инвазии.

Одними из наиболее значимых вредителей на посевах сои и кукурузы являются представители сем. *Elateridae* (щелкуны). Поэтому апробация метода автодиссеминации для защиты от этой группы жесткокрылых (*Coleoptera*), представляется нам перспективным. Основой для изучения предлагаемого метода служат разработанные еще в 80-х годах прошлого века сотрудниками ВНИИБЗР способы дезориентации и массового отлова *Elateridae* с помощью половых феромонов (Исмаилов и др., 1995). В качестве агента диссеминации нами были применены энтомопатогенные нематоды из семейства *Rhabditidae* – *Steinernema carpocapsae* Weiser и *St.feltiae* Filipjev. Эти патогены были выбраны потому, что они обладают способностью самостоятельного проникновения в жертву, а также сохраняясь в трупах насекомых в почве, в течение нескольких месяцев, способствуют активизации аборигенных видов нематод, и создают дополнительный инфекционный очаг для значительного количества вредителей (более 70 видов) (Турицин, 2010). Кроме того, во ВНИИБЗР созданы условия для массовой наработки энтомопатогенных нематод на различных насекомых-хозяевах (Пушня, Ширинян, 2004, Исмаилов, Пушня, 2012).

Во ВНИИБЗР была начата в 2010 году и в течение трех проводилась апробация метода аутодиссеминации многоядных вредителей - жуков-щелкунов трех видов – щелкуна кубанского - *Agriotes tauricus* Heyden, посевного - *A.sputator* L. и степного - *A.gurgistanus* F. на посевах кукурузы и сои с помощью энтомопатогенных нематод *Rhabditidae* – *S.carpocapsae* Weiser и *St.feltiae* Filipjev. В качестве привлекающего устройства использовали феромонные ловушки типа «Эстрон», состоящие из стандартного конического насекомоприемника и садка для приманки с помещенным во внутрь феромоном.

Для заражения насекомых внутрь насекомоприемника помещали поролоновую губку размером 45х95 мм, содержащую суспензию энтомонематод с титром  $2.5 \times 10^6$  инвазионных личинок в 1мл. В целях обеспечения свободной миграции отловленных насекомых в окружающую среду в насекомоприемнике проделывали летное отверстие диаметром 35 мм. Ловушки выставлялись в зависимости от начала лета каждого из вида щелкунов, распределялись равномерно на участках сои и кукурузы на расстоянии равноудаленно друг от друга методом конверта. Суспензию нематод на губку наносили по мере высыхания через 2-3 сут. Для учета количества отловленных щелкунов часть ловушек оставляли без летного отверстия, далее из них отбирали жуков и в лабораторных условиях определяли количество зараженных особей и число выделившихся из них патогенов. Устройства для олова и автодиссеминации выставлялись в зависимости от начала лета каждого из видов щелкунов.

Результаты исследований показали, что наибольшую опасность для растений сои и кукурузы представляет кубанский щелкун, количество отловленных особей, которого составляло в среднем 1.2-3.5 особей на одну ловушку, число отловленных особей щелкуна степного и посевного было ниже

и составляло не более 1.3 экз. в среднем. В целом, как это следует из полученных нами данных, в ходе применения диссеминации удалось снизить численность шелкуна кубанского с 3.5 до 1.2 экз./ловушку, шелкуна посевного с 1.5 до 0.4 экз./ловушку, шелкуна степного с 0.8 до 0 экз./ловушку.

В течение 2010-12 гг. было отловлено 175 особей *A.sputator* L., 22 - *A.gurgistanus* F. и 752 - *A. tauricus* Heyden. Период гибели имаго составлял 4-5 суток, что создавало условия для распространения инфекции. Число особей, зараженных нематодами *St. carpocapsae* и *St.feltiae*. было примерно одинаковым для этих двух видов и составляло в среднем 86.5 % (таблица 1).

Таблица 1. Результативность метода автодиссеминации шелкунов на посевах кукурузы и сои (ВНИИБЗР, 2010-2012 гг.)

| Вид шелкунов         | Используемые нематоды  | Общее количество зараженных насекомых, экз. | Количество насекомых зараженных нематодами, % | Число нематод, привнесенных в ценоз, экз. инвазионных личинок |
|----------------------|------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <i>A.sputator</i>    | <i>St. carpocapsae</i> | 109                                         | 88.3                                          | $1.1 \times 10^7$                                             |
|                      | <i>St.feltiae</i>      | 66                                          | 87.5                                          | $5.4 \times 10^6$                                             |
| <i>A. tauricus</i>   | <i>St. carpocapsae</i> | 538                                         | 96.2                                          | $7.0 \times 10^7$                                             |
|                      | <i>St.feltiae</i>      | 214                                         | 93.4                                          | $2.6 \times 10^7$                                             |
| <i>A.gurgistanus</i> | <i>St. carpocapsae</i> | 22                                          | 83.3                                          | $2.1 \times 10^6$                                             |

Количество инвазионных личинок нематод, выделившихся из одного насекомого, составило для *A.sputator* L. -  $8/8 \times 10^4$  экз., для *A.gurgistanus* F. –  $9.1 \times 10^4$ , а для *A. tauricus* Heyden -  $1.25 \times 10^5$  экз., что предполагает привнесение в окружающую среду более 10 млн. экз. дополнительных патогенов, и активацию природных популяций энтомонематод.

Необходимо отметить, что при наблюдениях 2011-13 гг. нами не было выявлено изреженности посевов кукурузы и сои, а также не обнаружено личинок шелкунов в почвенных раскопах, что также является свидетельством проведенной в 2010-11 гг. диссеминации.

Таким образом, полученные в течение 2010-12 гг. данные свидетельствуют о возможности использования метода автодиссеминации для защиты сельскохозяйственных культур от шелкунов, однако исследования необходимо продолжить для изучения эффекта пролонгации метода и его апробации в новых агроэкосистемах.

Исследования проводились при поддержке проекта МНТЦ № 3994.

### Литература

Исмаилов В.Я., Чуприна В.П., Павлова Т.В. Мониторинг фитосанитарного состояния агрофитоценозов в сырьевых зонах производства экологически безопасной продукции (на примере Северо-Кавказского региона) //

Производство экологически безопасной продукции растениеводства. Региональные рекомендации. Пушино, 1995. Вып.1. С.25-44.

Исмаилов В.Я., Пушня М.В. Апробация метода автодиссеминации для защиты сельскохозяйственных культур от щелкунов рода *Agriotes* // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: Материалы докладов научно-практической конференции (Краснодар 25-27 сентября 2012). Краснодар, 2012. Вып. 7. С. 228-231.

Пушня М.В., Шириян Ж.А. Оценка биологической эффективности энтомопатогенных нематод и их композиций против основных вредителей зерновых и овощных культур // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы докладов научно-практической конференции (Краснодар 8-9 октября 2002). Краснодар, 2004. Вып. 1. С. 211-213.

Турицин В. С. Экологические особенности реализации биологической активности энтомопатогенных нематод (Nematoda: Steinernematidae) для контроля численности вредных насекомых: автореферат диссертации на соискание учений степени кандидата биологических наук. С.-Пб., 2010. 22 с.

#### **TESTING OF AUTODISSEMINATION METHOD TO PROTECT CROPS AGAINST CLICK BEETLES SP. AGRIOTES**

**Ismailov V., Pushnya M.**

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

**e-mail: [vniiibr@mail.kuban.ru](mailto:vniiibr@mail.kuban.ru)**

*The results of the approbation of click beetle autodissemination method on corn and soybean crops are presented.*

*Key words: entomopathogenic nematodes, disorientation, autodissemination, insect collector.*

**УДК 631.811.98:565.14**

#### **ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И АДАПТИВНЫХ СВОЙСТВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПРИ ИСПОЛЗОВАНИИ РЕГУЛЯТОРА РОСТА СТИММУНОЛ ЕФ**

**Рябчинская Т.А., Харченко Г.Л., Бобрешова И.Ю., Саранцева Н.А.**

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» (п.Рамонь, Воронежская обл., Россия)*

**e-mail: [vniiizr\\_direktor@mail.ru](mailto:vniiizr_direktor@mail.ru)**

*Представлены результаты исследований по изучению полифункционального действия нового биологического регулятора роста растений Стимунол ЕФ на ряде сельскохозяйственных культур, обсуждаются эффекты повышения продуктивности, антистрессовой активности растений и устойчивости к комплексу вредных организмов.*

*Ключевые слова: элисторы, антидотный эффект, антистрессовый эффект.*

Регуляторы роста растений элисторного действия в условиях ужесточающегося пестицидного стресса и неблагоприятной экологической обстановки при глобальном изменении климата могут сыграть значительную положительную роль и существенно повысить продуктивность сельскохозяйственных растений за счет полифункциональности действия и повышения их адаптогенных свойств.

Новый регулятор роста растений Стимунол ЕФ, в котором в качестве биопродуцента элисторов был использован компостный червь, показал высокую эффективность на зерновых культурах. Так, при обработке семян ячменя полевая всхожесть увеличивалась до 8 %. При обработке вегетирующих растений прирост ассимиляционной поверхности флагового и предфлагового листьев зерновых составлял 12-25 %, содержание хлорофилла в листьях возрастало на 10-36 %, на 5-13 % увеличивалась продуктивная кустистость. Эти эффекты достигались за счет активизации гормональной системы растений под действием элисторов препарата. Иммунизирующее действие препарата в зависимости от инфекционного фона и видов заболеваний варьировало от 10 до 75 %. В результате во всех опытах достигалась существенная прибавка урожая от 5 до 20-27 %. Более высокие прибавки урожая были получены при применении препарата в неблагоприятных погодных условиях, что свидетельствует об антистрессовом действии препарата [1, 2]. В 2013 г. в ООО «Пром-Инвест» (Воронежская обл.) при обработке озимой пшеницы в фазу кущения (20 мл/га) совместно с гербицидом прибавка урожая составила 22.7 % или 5 ц/га.

Высоко отзывчивы на обработку регулятором роста Стимунол ЕФ растения сои. На данной культуре прослежено антидепрессантное действие биостимулятора. При предпосевной обработке семян (25 мл/т) совместно с фунгицидом Скарлет (в половинной норме расхода – 0.2 л/т), энергия прорастания увеличивалась на 13.5 % по сравнению с обработкой одним фунгицидом, который оказывал отрицательное действие на растения, задерживая выход ростков на поверхность почвы на 6-10 дней и существенно ослабляя их устойчивость к неблагоприятным факторам. В смесевых вариантах при обработке семян наибольшую эффективность показал Стимунол ЕФ в дозировке 10 мл/т (прибавка урожая составила 13.5 %), дальнейшее увеличение дозировки регулятора роста до 75 мл/т вызывало пропорциональное снижение различных эффектов действия смесей. Более эффективным технологическим регламентом использования регулятора роста с включением предпосевной обработки семян является двукратное его применение: в норме расхода 25 мл/т совместно с фунгицидом в половинной дозировке и дополнительная обработка стимулятором в фазу бутонизации (25 мл/га). В этом случае прибавка урожая составляла 26.3 %, тогда как при двукратной обработке сои химическими фунгицидами (эталон) не превышала 5.8 %. Увеличение продуктивности растений было достигнуто за счет влияния Стимунола ЕФ на ростовые процессы и генеративную продуктивность растений, а именно, увеличение

относительно химического эталона количества придаточных побегов на 6.7 %, соцветий – на 9.8 %, бобов – на 13.2 %, зерен – на 19.1 %, массы 1000 зерен – на 5.2 %).

При обработке в фазу 2-3 тройчатых листьев сои препарат усиливал устойчивость растений к гербицидному стрессу. Снижение пораженности листьев ожогами составляло от 23 до 63 %, а антидотный эффект достигал 86 % при получении прибавки урожая 3.9 ц/га. В условиях действия гербицидного стресса обработка растений в фазу бутонизации (25 мл/га) позволила получить прибавку урожая семян 37.7 %, а при отсутствии стресса при данном технологическом регламенте она составила 17.0 %, что свидетельствует о выраженном антистрессовом действии препарата. На фоне невысокого развития заболеваний листьев (от 3 до 14 %) применение одного биостимулятора в фазу бутонизации-начала цветения за счет развития системного иммунитета обеспечивало такой же защитный эффект, как и однократная обработка растений фунгицидом Фундазол (1.5 кг/га). Из всех испытанных технологических регламентов максимальную прибавку урожая (10.9 ц/га или 41.1 %) Стимунол ЕФ показал в норме расхода 50 мл/га при применении в фазу 2-3 тройчатых листьев.

Таблица 1. Влияние Стимунола ЕФ на урожайность картофеля при обработке вегетирующих растений (% к контролю)

| Норма расхода, мл/га | Кол-во клубней/растение | Масса стандартного клубня | Товарность | Урожайность |
|----------------------|-------------------------|---------------------------|------------|-------------|
| 25                   | 135.6                   | 82.4                      | 101.1      | 107.6       |
| 50                   | 133.5                   | 112.5                     | 102.6      | 149.3       |
| 75                   | 109.2                   | 130.8                     | 102.1      | 129.7       |
| 100                  | 146.2                   | 98.4                      | 100.0      | 138.7       |
| 125                  | 113.3                   | 78.5                      | 103.3      | 105.2       |
| 150                  | 103.4                   | 88.6                      | 98.2       | 83.9        |

При испытании на ряде сельскохозяйственных культур наибольший полифункциональный эффект по увеличению продуктивности был получен на картофеле при обработке вегетирующих растений. Изучение характера действия Стимунола ЕФ на данную культуру позволило установить, что норма расхода препарата в разной степени влияет на те или иные параметры, обеспечивающие повышение урожайности клубней (таблица 1). Так, при дозировке 100 мл/га наибольшую эффективность препарат показал в отношении усиления клубнеобразования, увеличение количества клубней на 1 растение достигало 46.2 %, однако при этом не наблюдалось увеличения их средней массы. Этот эффект позволил повысить урожайность на 38.7 %. Масса стандартного клубня была максимальной при норме расхода 75 мл/га, но усиление клубнеобразования было незначительным. И только при дозировке

Стимунола ЕФ 50 мл/га достигалось значительное увеличение (на 12.5 и 33.5 %) обоих показателей структуры урожая.

Защитное действие Стимунола ЕФ (50 мл/га) по оценке пораженности болезнями клубней нового урожая при норме расхода препарата на фоне развития различных заболеваний от 2.2 до 7.7 % и распространенности комплекса болезней 16.4 % составляло 46-61 %, в эталоне (изабион) – 53.8 %.

На кукурузе при обработке препаратом вегетирующих растений в фазе 5-6 листьев максимальная прибавка урожая зерна (22.7 %) достигалась при норме расхода 30 мл/га за счет увеличения таких параметров структуры урожая, как количество початков на растение (на 29.6 %), количество зерен в початке (на 4.5 %) и массы 1000 семян (на 12.5 %). При более высоких нормах расхода биостимулятора эти показатели были существенно ниже, а при норме расхода 70 мл/га повышение урожайности семян не отмечалось.

Таким образом, использование в агротехнологиях нового полифункционального стимулятора является важным средством повышения продуктивности и комплексной устойчивости сельскохозяйственных растений.

### **Литература**

Бобрешова И.Ю., Рябчинская Т.А., Харченко Г.Л., Саранцева Н.А. Биологический фитоактиватор Стимунол ЕФ на яровой пшенице // Агробизнес: экономика-оборудование-технологии. 2013. № 9. С. 78-80.

Бобрешова И.Ю., Рябчинская Т.А., Харченко Г.Л., Саранцева Н.А. Эффективность фитоактиватора Стимунол ЕФ на яровом ячмене // Сахарная свекла. 2013. № 9. С. 46-48.

### **INCREASING PRODUCTIVITY AND ADAPTENIC PROPERTIES AGRICULTURAL CROPS IN UTILIZATION REGULATOR GROWTH STIMMUNOL EF**

**T.A. Ryabchinskaya, G.L. Kharchenko, I.Yu. Bobreshova, N.A. Sarantseva**  
*All-Russian Research Institute of Plant Protection (Ramon, Voronezh Region,  
Russia)*

**e-mail: vniizr\_direktor@mail.ru**

*The effects increasing productivity, antistress action for plant and resistance for complex noxious organism when application a new biological regulator growth of plants stimmunol EF on the number of agricultural crops are discussed.*

*Keywords: elistories, antidote effect, anti-stress effect.*

УДК 632.938:632.51:633

## **ПАЛЛАС 45 – НОВЫЙ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ БОРЬБЫ С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Савва А.П., Тележенко Т.Н., Тараненко В.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [savap53@mail.ru](mailto:savap53@mail.ru)**

*Приведены результаты полевых испытаний нового селективного послевсходового гербицида Паллас 45, МД, изготовленного фирмой Дау АгроСаенсес на основе пироксула. Показано, что его применение в дозах 0.4 л/га и 0.5 л/га на посевах озимой пшеницы обеспечивает высокое подавление злаковых и двудольных сорняков, при этом не оказывая отрицательного действия на культуру.*

*Ключевые слова: селективность, антидоты, двудольные и злаковые сорняки, пироксулам, озимая пшеница.*

Озимая пшеница является основной сельскохозяйственной культурой на Юге России. Существенный ущерб урожаю этой ценной культуры наносят сорные растения. Ассортимент рекомендуемых гербицидов довольно широк, но по-прежнему актуальным является поиск и изучение новых более активных средств защиты, обладающих высокой эффективностью в отношении широкого набора сорняков и не оказывающих отрицательного влияния на окружающую среду. В связи с этим нами были проведены полевые испытания нового селективного, послевсходового гербицида паллас 45, МД (45 г/л пироксулам + 90 г/л антидота клоквинтосет-мексил), изготовленного фирмой Дау АгроСаенсес. Препарат предназначен для борьбы со злаковыми и с однолетними и многолетними двудольными сорняками в посевах озимых зерновых колосовых культур.

Работа выполнялась согласно протоколам фирмы на экспериментальном участке Всероссийского НИИ биологической защиты растений. Преобладающими засорителями озимой пшеницы являлись овсюг обыкновенный (*Avena fatua* L.), лисохвост мышехвостниковидный (*Alopecurus myosuroides* Huds), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum*(Willd.) Bess.), ясכולка лесная (*Cerastium nemorale* Bieb.). Рабочие растворы гербицидов, наносили на опытные делянки с помощью ручного опрыскивателя PULVEREX с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га. Учеты засоренности посевов и эффективность действия препаратов, а также оценка селективности его действия на культуру оценивали по Европейской и Средиземноморской организации защиты растений (EPPO). В качестве эталонов сравнения использовали гербициды пирим, КЭ и пума супер 7.5, ЭМВ.

Данные, полученные в ходе полевого эксперимента и представленные в таблице свидетельствуют о том, что применение препарата паллас 45, МД в дозах 0.4 л/га и 0.5 л/га на посевах озимой пшеницы обеспечило сублетальный и летальный гербицидный эффект в отношении овсюга обыкновенного и

лисохвоста мышехвостниковидного. Такая же эффективность наблюдалась на подмареннике цепком, ясколке лесной и несколько меньшая – на бодяке щетинистом, при этом отрицательного действия на культуру не наблюдалось. По действию на злаки испытуемый препарат не уступал эталону пума Супер 7.5, ЭВМ (1.0 л/га), а на двудольные сорняки – в целом был практически на уровне эталона прима, КЭ (0,4 л/га).

Таблица 1. Оценка эффективности действия гербицид паллас 45, МД на посевах озимой пшеницы сорта Батько

| Варианты опыта                    | Подавление сорняков, в % от контроля |                                      |                         |                           |                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|
|                                   | Овсяг<br>обыкно<br>венный            | Лисохвост<br>мышехвостни<br>ковидный | Бодяк<br>щети<br>нистый | Подма<br>ренник<br>цепкий | Мак<br>само<br>сейка |
| Паллас 45,<br>ЭВМ – 0.4 л/га      | 95                                   | 93                                   | 82                      | 92                        | 98                   |
| Паллас 45,<br>ЭВМ – 0.5 л/га      | 100                                  | 98                                   | 85                      | 96                        | 100                  |
| Пума Супер 7.5,<br>ЭВМ – 1.0 л/га | 97                                   | 96                                   | 0                       | 0                         | 0                    |
| Прима, КЭ –<br>0.4 л/га           | 0                                    | 0                                    | 90                      | 93                        | 100                  |

Таким образом, на основании полученных данных можно констатировать, что гербицид паллас 45, МД в дозах 0.4 л/га и 0.5 л/га довольно эффективно подавляет как злаковые, так и двудольные сорняки в посевах озимой пшеницы и может быть рекомендован для практического использования в сельскохозяйственном производстве.

## **PALLAS 45 – A NEW PROMISING PREPARATION FOR WEED CONTROL IN WINTER WHEAT**

**A.P.Savva, T.N.Telezhenko, V.V. Taranenko**

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

**e-mail: [savap53@mail.ru](mailto:savap53@mail.ru)**

*Field tests results for Gallas 45 MD, a new pyroxul-based selective post-emergent herbicide produced by DauAgoScience Company are presented. It is shown that its application in the dosage of 0.4 l/ha and 0.5 l/ha on winter wheat ensures a high level of suppressing на посевах озимой пшеницы обеспечивает высокое подавление grasses and dicotyledonous weeds, without any damage for the crop.*

*Keywords: selectivity, antidotes, dicotyledonous and cereal weeds, piroksulam, winter wheat.*



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕТРАГИДРОФУРАНА В КАЧЕСТВЕ ЧЕТЫРЕХУГЛЕРОДНОГО СИНТОНА В СИНТЕЗЕ ПОЛОВОГО ФЕРОМОНА ВОСТОЧНОЙ ПЛОДОЖОРКИ *GRAPHOLITHA MOLESTA* T.

Сеничев В.С., Падалка С.Д.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)

e-mail: [scientistchem@inbox.ru](mailto:scientistchem@inbox.ru)

*Осуществлен синтез (Z)-8-додеценилацетата, мажорного компонента полового феромона восточной плодожорки, Grapholitha molesta T. В качестве стартового четырехуглеродного синтона применен тетрагидрофуран. Целевой феромон также может быть получен из относительно дорогого 1,7-гептандиола.*

*Ключевые слова: феромоны, Grapholitha molesta.*

Насекомые отряда Lepidoptera представляют собой наиболее многочисленный отряд вредителей сельскохозяйственных культур. В настоящее время все большее значение для борьбы с ними приобретают половые феромоны. Их применение для контроля численности вредителей позволяют снизить кратность химических обработок и, таким образом, количества используемых пестицидов. В ряде случаев удастся вообще исключить защитные мероприятия. Однако, для того, чтобы применение половых феромонов стало экономически целесообразным, необходимо использовать доступные и относительно легко синтезируемые исходные соединения.

В синтезе половых феромонов одним из ключевых моментов является удлинение цепи построением простой углерод-углеродной связи. Наиболее часто применяемые способы являются достаточно сложными в исполнении, приводят к многочисленным побочным продуктам и не позволяют сохранять уже имеющиеся функциональные группы [1]. Перспективным представляется удлинение углеродной цепи с использованием алкилгалоидгидринов и доступных  $\alpha,\omega$ -дибромалканов [2]. В качестве доступного алкилгалоидгидрина был выбран тетраметилхлоргидрин, наработка которого была осуществлена из тетрагидрофурана и хлористого водорода. Полученный 1-тетрагидропиранилокси-4-хлорбутан является достаточно удобным четырехуглеродным синтоном. Он способен образовывать реактив Гриньяра и селективно замещать один атом брома у  $\alpha,\omega$ -дибромидалканов при каталитических количествах дилитийтетрахлоркупрата. Таким методом можно нарастить углеродную цепь для синтеза различного вида феромонов отряда Lepidoptera. В частности, сочетанием с 1,4-дибромбутаном с выходом 74 % был получен 1-тетрагидропиранилокси-8-бромгептан. Это же соединение можно получить из более дорогого 1,7-гептандиола реакцией перколяции толуолом раствора диола в бромистоводородной кислоте. Далее, проводили реакцию кросс-сочетания алкилированием литиевого производного пентин-1. Последующий кислотный гидролиз приводит к 8-додецин-олу-1.

Селективное гидрирование тройной связи до (Z)-адкена осуществляли над катализатором Линдлара в присутствии хинолина. Содержание (Е)-изомера возможно варьировать, изменяя температуру реакционной массы [3]. Массовая доля (Е)-изомера при комнатной температуре составляет обычно 1.5-5 %. На финальной стадии осуществляли ацетилирование укусным ангидридом в присутствии пиридина.

Полученный феромон проявил высокую аттрактивность в отношении восточной плодожорки, *Grapholitha molesta* T.

### **Литература**

Rossi R. // Synthesis. 1977. Vol. 817.

Журавлев С.В., Свириденко С.Н., Гончарова О.В., Исмаилов В.Я. Ω-Галогенгидрины в синтезе половых феромонов вредных насекомых // Химический метод защиты растений. Состояние и перспективы повышения экологической безопасности. - СПб, 2004.

Одинокое В.Н., Серебряков Э.П. Синтез феромонов насекомых. Уфа: Гилем, 2001. 41 с.

### **USING TETRAHYDROFURAN AS A FOUR-CARBON SYNTHON IN THE SYNTHESIS OF SEX PHEROMONES ORIENTAL FRUIT MOTH, GRAPHOLITA MOLESTA T.**

**Senichev V.S., Padalka S.D.**

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

**e-mail: [scientistchem@inbox.ru](mailto:scientistchem@inbox.ru)**

*The synthesis of (Z)-8-dodecenyl acetate, major component of the sex pheromone Oriental Fruit Moth, Grapholirta molesta T. As the starting four-carbon synthon used tetrahydrofuran. Task pheromone can also be prepared from relatively expensive 1,7-heptanediol.*

*Key words: pheromones, Grapholitha molesta.*

### **УДК 632.3**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ В ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Ульяненко Л.Н., Филипас А.С., Гончаров Н.Р.**

*ГНУ Всероссийский НИИ защиты растений (Пушкин, Россия)*

**e-mail: [nrg@icrz.ru](mailto:nrg@icrz.ru)**

*Представлены результаты оценки эффективности биопрепаратов и фунгицидов для обработки клубней картофеля сорта Невский перед посадкой в борьбе с ризоктониозом. Показано, что использование биопрепаратов Бинорам и Агат-25 К обеспечивает повышение урожайности на 8-9 %.*

*Ключевые слова: регуляторы роста, пестицидная нагрузка, ризоктониоз, биопрепараты.*

Метод предпосадочной обработки клубней как элемент интегрированной защиты растений экономически обоснован и экологически оправдан, поскольку позволяет сократить пестицидную нагрузку на агроценозы [1]. В задачи исследования входило изучение эффективности препаратов с фунгицидной активностью для предпосадочной обработки клубней, в том числе биопрепаратов, для подавления ризоктониоза (*Rhizoctonia solani* Kuhn.) .

Исследования проведены в полевом мелкоделяночном опыте в условиях Калужской области. Картофель выращивали на дерново-подзолистой среднесуглинистой по механическому составу почве. Содержание гумуса – 1.9 %,  $pH_{KCl}$  5.6;  $P_2O_5$  и  $K_2O$  – 25-25.5 и 18,5-19 мг/100 г почвы, соответственно. Осенью под вспашку вносили органические удобрения (ТНК) в дозе 15 т/га, а весной перед культивацией – минеральные удобрения (азофоску) из расчета  $N_{60}P_{40}K_{60}$ . Размер делянок 50 м<sup>2</sup>, количество повторностей – 4. Сорт картофеля Невский: среднеранний столовый, экологически пластичный [2,], среднеустойчив к фитофторозу, парше обыкновенной и ризоктониозу, устойчив к альтернариозу. Технологии возделывания и защиты посадок общепринятые [1, 3].

Схема опыта включала обработку клубней перед посадкой препаратами Бинорам, Ж (0.075 л/т), Агат-25 К, ТПС (0.135 кг/т), фунгицидами Максим, КС (25 г/л флудиоксонила, 0.4 л/т), Витавакс 200 ФФ, ВСК (200 г/л карбоксима + 200 г/л тирами, 2.0 л/т) и инсекто-фунгицидом Престиж, КС (140 г/л имидаклоприда и 150 г/л пенцикурона, 1.0 л/т). Нормы расхода препаратов и расход рабочего раствора соответствовали рекомендованным. Кроме того был предусмотрен вариант без обработки клубней препаратами перед посадкой (контроль).

Бинорам, Ж (*Pseudomonas fluorescens*, штаммы 7Г, 7Г2К, 12-2, титр 2.5-5х 10<sup>10</sup> кл/мл) содержит комплекс бактериальных штаммов, каждый из которых эффективно подавляет развитие определенных фитопатогенов. Агат-25 К, ТПС (3-индолилуксусная кислота, 18 мг/кг; α-аланин, 60 мг/кг; α-глутаминовая кислота, 70 мг/кг) обладает фунгицидными и ростостимулирующими свойствами.

Системой защиты посадок от вредителей и болезней в период вегетации предусматривались обработки фунгицидом Сектин Феномен, ВДГ (500 г/кг манкоцеба и 100 г/кг фенамидона) – 1.25 кг/га дважды - в период смыкания рядков совместно с инсектицидом Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг имидаклоприда) – 0.03 кг/га (кроме варианта с использованием инсекто-фунгицидного протравителя Престиж), и в фазу бутонизации, а так же фунгицидом Пеннкоцеб, СП (800 г/кг манкоцеба, Mn и Zn) – 1.6 кг/га.

Учеты поражения картофеля ризоктониозом проводили до обработки клубней препаратами, при появлении всходов растений картофеля (1 учет), в фазы вытягивания стеблей (2 учет), цветения (3 учет) и во время уборки урожая (4 учет).

Фитозэкспертизой клубней перед посадкой картофеля отмечено, что около 10 % посадочного материала было поражено болезнями, из них около 2.5 % - *R. solani*. Клубни картофеля так же были поражены паршой обыкновенной –

(*Actinomyces scalies*) – до 10 % и сухой гнилью (*Fusarium solani* Mart., *F.maritii* App. Et Woll.) до 1.5 %.

Погодные условия вегетационного сезона 2012 г. в Калужской области характеризовались возрастанием температуры воздуха на 4 °С в середине мая (через неделю после посадки картофеля), незначительными колебаниями температур (на 1-3 °С выше по сравнению со средне-многолетними значениями) в конце мая-июне и превышением почти на 5 °С в первых декадах июля и августа. Отличительной особенностью сезона стало резкое снижение количества осадков в конце мая (в 2.5 раза), а так же в начале июля (в 4.5 раз) и августа (в 15 раз). При этом в первой декаде июня и второй декаде июля количество осадков было выше средне-многолетних в 2.5-3.8 раза.

Учеты полевой всхожести показали, что во всех вариантах опыта количество взойшедших растений картофеля находилось примерно на одном уровне - около 96-97 %, так же как и в контроле (97.2 %).

Биологическая эффективность в борьбе с ризиктониозом колебалась по датам учета и в вариантах с использованием фунгицидов составляла от 98-100 % во время всходов до 74-80 % во время уборки урожая (таблица 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность предпосадочной обработки клубней против ризиктониоза и урожайность картофеля сорта Невский

| Вариант                                       | Норма расхода препарата, л(кг)/т | Эффективность (%) по датам учета |      |      |      | Урожай     |              |
|-----------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------|------|------|------------|--------------|
|                                               |                                  | 1                                | 2    | 3    | 4    | ц/га       | % к контролю |
| Бинорам, Ж                                    | 0.075                            | 84.2                             | 70.2 | 64.4 | 60.9 | 205.3±6.5* | 8.5          |
| Агат-25 К, ТПС                                | 0.135                            | 80.5                             | 74.4 | 59.7 | 57.4 | 203.1±6.3* | 7.8          |
| Витавакс 200 ФФ, ВСК                          | 2.0 л/т                          | 97.8                             | 84.6 | 80.1 | 74.4 | 209.7±4.9* | 10.8         |
| Максим, КС                                    | 0.4 л/т                          | 98.8                             | 88.5 | 87.8 | 80.0 | 215.7±3.3* | 14.0         |
| Престиж, КС                                   | 1.0                              | 100                              | 88.5 | 85.5 | 79.1 | 218.7±6.7* | 15.0         |
| Контроль                                      | -                                | 1.5                              | 2.9  | 4.1  | 4.5  | 189.2±4.8  |              |
| * Различия с контролем значимы при $p < 0.05$ |                                  |                                  |      |      |      |            |              |

Сдерживание развития болезни при использовании биопрепаратов Агата-25 К и Бинорама в период всходов составило 80.5-84.2 %, затем снижалось и к моменту уборки урожая составляло, соответственно, 57.4 % и 60.9 %.

Предпосадочная обработка клубней препаратами с фунгицидной активностью влияла на качество урожая картофеля сорта Невский. Поражение *R. solani* клубней нового урожая при уборке в вариантах с использованием

биопрепаратов было на уровне 1.0-1.2 %, при использовании химических средств защиты растений – 0.5 %, тогда как в контроле -  $4.5 \pm 1.1$  %.

Прибавка урожая от применения биопрепаратов Бинорам, Ж (0.075 л/т) и Агат-25 К (0.135 кг/т) составила 8.5 и 7.8 %; в вариантах с использованием фунгицидов Витавакс 200 ФФ, ВСК (2 л/т), Максим, КС (0.4 л/т) и инсекто-фунгицида Престиж, КС (1 л/т) она равнялась, соответственно, 10.8 %, 14 % и 15 %.

Таким образом, проведенные в условиях Калужской области исследования в посадках картофеля сорта Невский свидетельствуют о возможности эффективного использования биопрепаратов в борьбе с ризоктониозом и в целях экологизации региональных систем защиты.

### **Литература**

Ульяненко Л.Н., Филипас А.С., Гончаров Н.Р., Семешкина П.С., Амелюшкина Т. А., Мазуров В. Н. Технологические регламенты производства и защиты семенного картофеля в Калужской области // С-Петербург: Калужская опытная станция, RIZO-печать. 2013. 68 с.

База данных возделываемых в Калужской области сортов картофеля: продуктивные свойства, экологическая пластичность, спектр вредных организмов и система защиты посадок. Свид. о гос. рег. базы данных № 2013620828 от 15.07.2013 г.

Филипас А.С., Ульяненко Л.Н., Мазуров В.Н., Семешкина П.С., Амелюшкина Т.А. Агротехническая схема возделывания ранних сортов картофеля на серых лесных среднесуглинистых почвах в Калужской области. Калуга-Обнинск, 2009. 12 с.

### **USING OF GROWTH REGULATORS IN PRODUCTION OF POTATOES IN THE CONDITION OF KALUGA REGION**

**Ulyanenko L.N., Filipas A.S., Goncharov N.R.**

*All-Russia Institute of Plant Protection (St. Petersburg, Pushkin, Russia)*

**e-mail: [nrg@icZR.ru](mailto:nrg@icZR.ru)**

*The results of the effectiveness of biological products and fungicides for seed treatment before planting potato in the fight against Rhizoctonia solani Kuhn. was evaluated. It is shown that the use of biologics Binoram and Agat-25 K in the general system of protection of potato from pest provides increasing the yield at the 8-9 %.*

*Keywords: growth regulators, pesticide load, Rhizoctonia, bioagents.*

УДК 632.651; 579.64:579.841.11

**БАКТЕРИАЛЬНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ АРОМАТИЧЕСКОЙ  
ПРИРОДЫ ИНДУЦИРУЮТ УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ  
СЕМЕЙСТВА BRASSICACEAE К ФИТОПАТОГЕННЫМ ГРИБАМ**

**Феклистова И.Н., Гринева И.А., Кулешова Ю.М., Волокитина Е.В.,  
Маслак Д.В., Скакун Т.Л., Садовская Л.Е.**

*Белорусский государственный университет (Минск, Беларусь)*

**e-mail: feklistova\_iren@rambler.ru**

*Антибиотики феназинового ряда, синтезируемые бактериями *Pseudomonas aurantiaca*, и пиовердины – продукты клеток *Pseudomonas putida* индуцируют системную устойчивость у растений семейства Brassicaceae к фитопатогенным грибам рода *Alternaria* и *Botrytis*.*

*Ключевые слова: антибиотики, феназины, экспрессия, фитопатогены, индукторы, индуцированная устойчивость.*

Биологические средства защиты растений в настоящее время привлекают пристальное внимание как ученых, так и работников агропромышленного комплекса. Одной из новых вех в развитии экологически безопасной комплексной защиты посевов от различного рода заболеваний является использование индукторов системной устойчивости растений к фитопатогенам (так называемых элиситоров). Растения, на ранних стадиях развития обработанные элиситорами, активируют множественные защитные ответы, которые выражаются в формировании физических и химических барьеров на пути проникновения и развития патогена, т.е. возникает индуцированная системная устойчивость растений к биотическим и абиотическим факторам.

Индуцированная устойчивость – это природная генотипически обусловленная устойчивость растений, которая активизируется под влиянием различных внешних факторов и отражает определенный адаптивный потенциал организма. Она представляет собой временную фенотипическую устойчивость, основанную на экспрессии множества защитных генов, и поэтому является неспецифической (Панина Я.С.). В качестве индукторов устойчивости могут выступать вещества биогенной и абиогенной природы.

Целью настоящей работы являлось изучение способности антибиотиков феназинового ряда, синтезируемых бактериями *Pseudomonas aurantiaca*, и пиовердинов – продуктов клеток *Pseudomonas putida* индуцировать системную устойчивость у растений семейства *Brassicaceae* к фитопатогенным грибам.

Выделение антибиотиков феназинового ряда осуществляли по схеме, предложенной М. Levitch и Е. Stadtman. Наличие антибиотика устанавливали спектрофотометрически при длине волны 369 нм. Концентрацию полученного раствора антибиотика измеряли с использованием калибровочного графика зависимости оптической плотности от концентрации феназина.

Получение очищенных пиовердинов проводили согласно методике, описанной Ю.М. Кулешовой и др. Концентрацию пиовердина в растворе опреде-

ляли с использованием калибровочного графика зависимости оптической плотности ( $D_{405}$ ) от концентрации пигмента.

Элиситорную активность бактериальных метаболитов исследовали в модельной системе искусственного заражения проростков растений спорами фитопатогенных грибов. Для экспериментов использовали семена рапса (*Brassica napus*), редьки масличной (*Raphanus sativus* var. *oleifera*) и рукколы (*Eruca sativa*). Для этого семена стерилизовали и высаживали в стерильный почвогрунт. На пятые сутки после посева семян почву обрабатывали раствором изучаемых метаболитов. После этого, для исключения возможности взаимодействия фитопатогена с исследуемыми соединениями, растения обильно опрыскивали стерильной водой. На восьмые сутки проводили искусственное заражение проростков спорами фитопатогенных грибов. Для этого растения опрыскивали суспензией, содержащей примерно  $5 \times 10^4$  спор/мл. Концентрацию спор определяли с использованием камеры Горяева. Эффективность действия элиситора оценивали на 15-е сутки культивирования растений, исходя из соотношения пораженных растений к их общему количеству в пробе. Количество пораженных растений в контрольном варианте, обработанном водой, принимали за 100 %.

Известно, что ароматический путь у бактерий обеспечивает образование большого числа клеточных метаболитов: пигментов, антибиотиков, пиовердинов, гормонов, витаминов и др. Установлено, что исследуемые бактерии *P. aurantiaca* синтезируют комплекс феназиновых антибиотиков, представляющие собой ароматические низкомолекулярные гетероциклические азотсодержащие соединения, а одним из внеклеточных метаболитов, синтезируемых *P. putida* по ароматическому пути, является пиовердин.

Для исследования способности бактериальных метаболитов – феназинов и пиовердинов – индуцировать системную устойчивость растений в качестве модельной была выбрана система искусственного заражения проростков рапса спорами фитопатогенных грибов рода *Alternaria*, поскольку альтернариоз является одной из наиболее распространенных и вредоносных заболеваний крестоцветных культур. Нами учитывалось, что на листьях рапса, инфицированных в природных условиях, одновременно присутствуют споры изолятов двух видов фитопатогенных грибов: *A. brassicae* и *A. brassicicola*. Поэтому заражение проводили смесью спор обоих видов, взятых в равной концентрации. Было установлено, что обработка почвы в прикорневой зоне 5-суточных проростков рапса бактериальными метаболитами вызывает понижение поражаемости растений на 47.3 % в случае применения пиовердинов и на 47.9 % в случае феназиновых антибиотиков.

На следующем этапе исследовали влияние ароматических соединений на способность индуцировать устойчивость растений редьки масличной, для заражения которой использовали споры *A. japonica*. Было отмечено достоверное снижение поражаемости на 12 % при обработке феназинами и на 50 % - при обработке пиовердинами.

Семена растений рукколы обрабатывали спорами фитопатогенных грибов *Botrytis cinerea*. В процессе заражения споры *B. cinerea* прорастали с последующим внедрением гиф в ткани растения и образованием характерных

некротических пятен на листьях. Эффективность применения антибиотика феназинового ряда в данном случае достигала 47.5 %.

Таким образом, установлено, что антибиотики феназинового ряда, синтезируемые бактериями *Pseudomonas aurantiaca*, и пиовердины – продукты клеток *Pseudomonas putida* способны индуцировать системную устойчивость у растений семейства *Brassicaceae* к фитопатогенным грибам.

### Литература

Levitch M.E., Stadtman, E.R. A study of the biosynthesis of phenazine-1-carboxylic acid // Arch. Biochem. Biophys. 1964. Vol. 106. P. 194–199.

Кулешова Ю.М., Максимова Н.П., Блажевич О.В., Семак И.В. Идентификация и характеристика пиовердина Pm – нового антирадикального соединения, синтезируемого бактериями *Pseudomonas putida* КМБУ 4308 // Труды Белорусского государственного университета «Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем». 2006. Том 1. Часть 1. С. 89 – 97.

Панина Я.С. Модулирование индуцированной устойчивости и восприимчивости картофеля : автореф. дис. канд. биол. наук, М., 2005.

### AROMATIC BACTERIAL METABOLITES INDUCE SYSTEMIC RESISTANCE IN BRASSICACEAE TO PHYTOPATHOGENIC FUNGI

**Feklistova I.N., Grineva I.A., Kuleshova Y.M., Volokitina E.V., Maslak D.V., Skakun T.L., Sadovskaya L.E.**

*Byelorussian State University (Minsk, Belarus)*

**e-mail: feclistova\_iren@rambler.ru**

*Aromatic phenazine antibiotic produced by Pseudomonas aurantiaca and pioverdines synthesized by Pseudomonas putida induce systemic resistance in Brassicaceae to phytopathogenic Alternaria and Botrytis fungi.*

*Key words: antibiotics, phenazines, expression, phytopathogens, inductors, induced resistance.*



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

**УДК 633.16:581.573.4**

**УСТОЙЧИВОСТЬ ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ ИЗ ДАГЕСТАНА  
К БОЛЕЗНЯМ И ВРЕДИТЕЛЯМ**

**\*Абдуллаев Р.А., \*\*Баташева Б.А., \*Коновалова Г.С., \*Хохлова А.П.,  
\*Радченко Е.Е.**

*\*Всероссийский НИИ растениеводства им.Н.И.Вавилова  
(С.-Петербург, Россия)*

*\*\*Дагестанская опытная станция ВИР (Дербент, Дагестан)*

**e-mail: abdullaev.1988@list.ru**

*В 2012-2013 гг. изучили устойчивость дагестанских ячменей к вредным организмам. На жестком инфекционном фоне 5 образцов слабо поражались мучнистой росой, 6 – возбудителем карликовой ржавчины. При искусственном заражении устойчивостью к пыльной головне обладал 1 образец ячменя. Устойчивость к возбудителю ринхоспориоза выявлена у 7 гетерогенных образцов. Шведской мухой в фазу колошения слабо повреждались 5 образцов, в период кущения устойчивостью к фитофагу обладали 5 изученных форм.*

*Ключевые слова: ячмень, устойчивость, мучнистая роса, карликовая ржавчина, ринхоспориоз, шведская муха.*

В Дагестане на небольшой территории сочетаются контрастные почвенно-климатические и ландшафтные условия: от равнинных прикаспийских впадин до высокогорий с вечными снегами, от полупустынной и пустынной северной сухостепной зоны до районов субтропического типа. В этих условиях сформировались местные сорта различных сельскохозяйственных культур. Ячмень издревле выращивается в Дагестане, причем в некоторых горных районах стародавние сорта (ландрасы) возделываются до сих пор. С другой стороны, местные сорта склонны к полеганию, поражаются фитопатогенами и повреждаются фитофагами. К сожалению, сведения об адаптивной ценности дагестанских ячменей носят отрывочный характер.

Цель работы – в полевых и лабораторных условиях изучить устойчивость коллекционных образцов ячменя из Дагестана к вредным организмам.

В коллекции ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР) насчитывается 275 образцов культурного ячменя (*Hordeum vulgare* L.) из Дагестана, которые относятся к азербайджанско-дагестанской эколого-морфологической группе. В наших опытах материалом для экспериментов служили 265 образцов (188 – яровых, 76 – озимых, 1 – двуручка), среди которых преобладали местные формы (233 образца); сорта и селекционные линии были представлены 32 образцами.

В 2012–2013 гг. на фоне эпифитотийного развития болезней в условиях Дагестанской опытной станции ВИР (ДОС ВИР – г. Дербент) изучили устойчивость 265 образцов к мучнистой росе (возбудитель – *Blumeria graminis* (DC.) Golovin ex Speer f. sp. *hordei* Marchal) и карликовой ржавчине (*Puccinia hordei* G.H. Otth.). При искусственном заражении исследовали устойчивость 88 образцов к пыльной головне (*Ustilago nuda* (Jens) Kell. Et Swing). Для оценки ювенильной устойчивости 254 образцов к ринхоспориозу (возбудитель – гембиотрофный гриб *Rhynchosporium secalis* (Oudem.) J.J. Davis) использовали метод инокуляции отрезков листьев споровой суспензией патогена; устойчивые либо гетерогенные по этому признаку образцы повторно изучили на искусственном инфекционном фоне.

Шведская муха (*Oscinella frit* L.) повреждает стебли и колосья, причем в Дагестане преобладает второй тип повреждения. На ДОС ВИР при озимом посеве 222 образцов оценили вызванную питанием шведской мухи череззерницу, а при яровом посеве – поврежденность насекомым стеблей по шкале от 1 (повреждено < 5 % стеблей) до 5. В лаборатории с использованием шкалы от 0 (нет повреждений) до 10 изучили устойчивость 226 образцов к краснодарской популяции обыкновенной злаковой тли (*Schizaphis graminum* Rondani), а также к клонам, выделенным из краснодарской и дагестанской популяций. В экспериментах использовали общепринятые методы работы (Радченко и др., 2008; Лоскутов и др., 2012).

На жестком инфекционном фоне выделили 4 слабо поражающихся возбудителем мучнистой росы образца (к-23787, к-25615, к-28211, к-28212), устойчивостью к карликовой ржавчине характеризуются 5 местных форм (к-10469, к-10471, к-13233, к-17436, к-17439). Сорт Дагестанский золотистый (к-30781) устойчив к двум болезням. Наиболее высокой устойчивостью к пыльной головне обладал образец к-23830 (7 % пораженных растений при 100 % поражении восприимчивого контроля).

В результате лабораторных и полевых исследований отобрали 7 гетерогенных по устойчивости к ринхоспориозу образцов: к-14894, к-15181, к-15184, к-23826, к-23821, к-26297, к-17436. Почти изогенные линии, несущие гены устойчивости *Rrs1* – *Rrs8*, *Rrs10* – *Rrs15* были неустойчивы к грибу; на линии с геном *Rrs9* симптомы болезни не выявлены. Очевидно, устойчивые компоненты выявленных нами местных форм ячменя защищены генами, отличающимися от *Rrs1* – *Rrs8* и *Rrs10* – *Rrs15*.

Наиболее устойчивыми к шведской мухе в фазу колошения оказались образцы к-13988 (череззерница 5.3 %), к-1028, к-13233, к-13234, к-13991, к-15182, к-23830 (череззерница 6.4 %, 6.2 %, 6.3 %, 5.7 %, 7.4 %, 7.5 % соответственно). Поврежденность колосьев восприимчивых образцов достигала 40 %. У образцов к-12214, к-13223, к-13502, к-14145 и к-23830 было повреждено менее 5 % стеблей, при этом поврежденность стеблей восприимчивых образцов превышала 50 %. Степень повреждения растений в фазу кушения и в период колошения не связаны (коэффициент корреляции  $r = 0.0047$ ). Очевидно, устойчивость растений к фитофагу на разных фазах онтогенеза контролируется различными генетическими системами.

Выделили 40 гетерогенных по устойчивости к обыкновенной злаковой тле форм, поврежденность устойчивых компонентов у которых была слабо выражена. Образец к-21754 характеризовался более высоким уровнем устойчивости к фитофагу. Показали, что и главные, и слабозэкспрессирующиеся гены устойчивости ячменя дифференциально взаимодействуют с генотипами тли.

Таким образом, в результате полевых и лабораторных исследований выявлен значительный полиморфизм дагестанских ячменей по устойчивости к болезням и вредителям. Выделены образцы, характеризующиеся отчетливо выраженной и слабозэкспрессирующейся устойчивостью к облигатным и гемибiotрофным грибам, а также к насекомым.

Работа поддержана РФФИ (грант № 12-04-96503-р\_юг\_а).

### **Литература**

Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н., Блинова Е.В. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса. СПб.: ВИР, 2012. 63 с.

Радченко Е.Е., Кривченко В.И., Солодухина О.В. и др. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам. Методическое пособие. Под ред. Е.Е. Радченко. М.: Россельхозакадемия, 2008. 431с.

### **RESISTANCE OF BARLEY ACCESSIONS FROM DAGESTAN TO DISEASES AND PESTS**

**\*Abdullaev R.A., \*\*Batasheva B.A., \*\*Konovalova G.S., \*Khohlova A.P.,  
\*Radchenko E.E.**

*\*Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Industry (St. Petersburg, Russia)  
\*\*Dagestan Experimental Station of VIR (Derbent, Dagestan)*

**e-mail: abdullaev.1988@list.ru**

*During 2012-2013 barley accessions from Dagestan have been studied for the resistance to harmful organisms. Under epiphytotic conditions 5 accessions were characterized by resistance to powdery mildew and 6 accessions were resistant to barley leaf rust. Under artificial inoculation 1 accession was resistant to loose smut. The seven heterogeneous accessions possess scald resistance. During the earing stage 5 accessions were weakly damaged by frit fly, 5 forms were resistant to the phytophage during tillering.*

*Key words: barley, resistance, powdery mildew, dwarf rust, rhynchosporium, frit fly.*

**УДК 632.9 (063)**

### **УСТОЙЧИВЫЕ К ВРЕДНЫМ ОРГАНИЗМАМ СОРТА – ОСНОВНОЙ ФАКТОР ФИТОСАНИТАРНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ Волкова Г.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: galvol@bk.ru**

*Представлены требования к вводимым в производство сортам сельскохозяйственных культур, а также роль генетически защищенных*

сортот для сдерживания развития вредных организмов и в производстве экологически безопасной сельскохозяйственной продукции. Представлены основные результаты многолетних исследований сотрудников ВНИИБЗР по изучению генетического разнообразия сортот озимой пшеницы к комплексу вредных организмов и сформулирована научно обоснованная стратегия использования генетически защищенных сортот.

Ключевые слова: вредные организмы, устойчивый сорт, фитосанитарная стабилизация.

Сегодня, в условиях интенсивного земледелия, выставляются большие требования к вводимым в производство сортам сельскохозяйственных культур, а именно:

- высокая урожайность и высокое качество продукции;
- хорошая приспособленность к зональным агроклиматическим условиям (типы почвы, влагообеспеченность, низкие и высокие температуры, условия перезимовки, суховеи и др.);
- хорошая адаптированность к зональным агротехнологиям (структурам севооборотов, системам обработки почвы, срокам сева и уборки и т.д.);
- высокая отзывчивость на высокзатратные приемы интенсивного растениеводства (высокие нормы удобрений, интенсивная защита от вредных организмов и др.);
- устойчивость к факторам биогенного характера, снижающим урожай и ухудшающим его качество (болезни, вредители, сорные растения).

За счет генетического потенциала новых сортот каждые 10 лет урожайность пшеницы в разных регионах мира увеличивается на 2-4 ц/га (Санин, 2012). Средняя урожайность современных сортот озимой пшеницы в отдельных странах составляет 70-80 ц/га, а потенциальная - 100-150 ц/га и более; урожайность картофеля и сахарной свеклы 600-1000 ц/га. Однако, высокая потенциальная урожайность остается, зачастую, нереализованной вследствие негативного воздействия биотических и абиотических факторов и, прежде всего, развития вредных организмов. Так, ежегодные потенциальные потери урожая сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в пересчете на зерновые единицы составляют около 100 млн. тонн. В таких условиях наиболее эффективным, экономичным и экологически безопасным способом сдерживания развития вредных организмов является возделывание генетически защищенных сортот, которые являются и важным элементом в производстве экологически безопасной сельскохозяйственной продукции.

Проведенная во ВНИИБЗР иммунологическая оценка сортот озимой пшеницы по отношению к комплексу опасных заболеваний (*Puccinia striiformis*, *P. graminis*, *P. triticina*, *Septoria tritici*, *Pyrenophora tritici-repentis*) на искусственных инфекционных фонах свидетельствует о широком диапазоне степени их устойчивости/восприимчивости (Волкова и др. 2013).

Сорта, вследствие появления новых патотипов (рас, штаммов) фитопатогенов и фитофагов, со временем теряют свою устойчивость. Сорта с горизонтальной устойчивостью относительно долго сохраняют свою устойчивость. У таких сортот, как правило, применение химических средств,

необходимо только при большом инфекционном давлении, когда достигнут порог вредоносности. Вертикальная устойчивость защищает только от одной или нескольких рас, но зато полностью. Такой тип непостоянен вследствие селекции рас (или патотипов) с генами вирулентности, которые могут преодолеть данный ген устойчивости. Пока ген устойчивости действует, можно, как правило, обойтись без применения средств защиты растений. Скорость потери устойчивости такими сортами в среднем составляет 3-5 лет.

Многолетние исследования, проводимые во ВНИИБЗР, позволили выделить сорта озимой пшеницы с разными типами устойчивости к комплексу высоко вредоносных заболеваний, таких, как желтая, стеблевая, бурая виды ржавчины, желтая пятнистость, септориоз (Волкова и др., 2009). Особую селекционную и производственную ценность представляют сорта озимой пшеницы с высоким уровнем неспецифической устойчивости к комплексу патогенов (среди изученных сортов к возбудителю бурой ржавчины выявлено 2, желтой – 19, стеблевой – 12, желтой пятнистости – 15, септориозу листьев – 11 сортов), а также с групповой устойчивостью к названным возбудителям болезней.

Выявлены сорта озимой пшеницы с комплексной устойчивостью (Нота, Виза и др.), как к повреждению *Eurygaster integriceps* Put., так и к поражению такими заболеваниями, как желтая, стеблевая виды ржавчины (Исмаилов и др. 2010; Волкова и др., 2010).

Изучен и прошел широкую апробацию прием использования сортосмесей для снижения поражения посевов пшеницы возбудителями ржавчины, которым можно успешно реализовать принцип саморегулирования, и который отвечает требованиям биологизированной защиты растений (Волкова и др., 2012).

Для оздоровления фитосанитарного состояния агроценозов надо стремиться к созданию полиморфной по генам устойчивости к болезням растительной популяции, что возможно только на базе широкого генетического разнообразия исходного материала с учетом внутривидовой дифференциации возбудителей и тенденций происходящих изменений.

Научно обоснованная стратегия использования устойчивых генетически разнообразных сортов предполагает пространственное размещение сортов с разными генотипами, научно обоснованную сортосмесу, научно обоснованное использование сортосмесей, систему защиты на основе многолинейных сортов.

## Литература

Санин С. С. Генетически защищенные ценозы – решающий фактор производства сельскохозяйственной продукции // Сборник материалов научно-практической конференции «Иммуногенетическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: теория и практика». Большие Вяземы, 2012. С.3-5.

Волкова Г. В., Кремнева О. Ю., Анпилогова Л. К. и др. Методические указания по изучению устойчивости сортов пшеницы к комплексу патогенов. Краснодар, 2013. 45 с.

Волкова Г.В., Л.К. Анпилогова, Т.П. Алексеева, А.Е. Андропова, О.Ю. Кремнева, Л.С. Коваленко, О.Ф. Ваганова, М.В. Добрянская, Ю.В. Авдеева, О. Г. Бабак. Практические рекомендации. Типы устойчивости сортов пшеницы к комплексу патогенов и эффективные гены растения-хозяина в условиях Северного Кавказа. С.-Петербург, 2009. 32 с.

Исмаилов В. Я., Марус И. Ю., Волкова Г. В. Устойчивость сортов озимой пшеницы к клопу вредная черепашка как фактор для снижения пестицидной нагрузки на агроландшафты // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений как основа экологического земледелия и фитосанитарной стабилизации агроэкосистем». Краснодар, 2010. С.585-587.

Волкова Г. В. Изучение и использование генетического потенциала устойчивости пшеницы к грибным болезням // Защита и карантин растений. 2010. №9. С. 13-17.

Волкова Г.В, Шумилов Ю. В., Ваганова О. Ф. Сортосмешанные посевы - эффективный прием управления популяциями возбудителей ржавчины пшеницы // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов». Краснодар, 2013. С. 50-51.

## **WHEAT CULTIVARS RESISTANT TO PESTS AS THE MAIN FACTOR OF PHYTOSANITARY STABILIZATION AND PRODUCTION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PRODUCTS**

**Volkova G.V.**

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

**e-mail: galvol@bk.ru**

*The requirements to the crop cultivars introduced into production are presented, as well as the role of genetically protected cultivars for pest development control and production of environmentally friendly agricultural products. The main results of many years research of the Institute's staff to study the genetic diversity of winter wheat cultivars to the complex of pests are presented and science-based strategy of genetically protected cultivars has been formulated.*

*Key words: pests, resistant cultivar, phytosanitary stabilization.*

## **УДК 632.9 (063)**

### **ЭФФЕКТИВНЫЕ ГЕНЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ РЖАВЧИНЫ И ИХ ИДЕНТИФИКАЦИЯ В ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦАХ**

**Волкова Г.В., Шумилов Ю.В., Синяк Е.В., Ваганова О.Ф.,**

**Данилова А.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: galvol@bk.ru**

*Определена эффективность известных генов устойчивости к 4 видам ржавчины. Проведена идентификация различными методами эффективных генов устойчивости к возбудителям бурой, желтой ржавчины.*

*Ключевые слова: пшеница, ячмень, эффективные гены устойчивости, ржавчины.*

Высокая концентрация посевов зерновых культур и благоприятные погодные условия на юге России приводят к частым и вредоносным вспышкам болезней. Наиболее распространенными и вредоносными, по-прежнему, остаются ржавчинные заболевания. Бурая ржавчина встречается в регионе ежегодно; в последние годы увеличилась встречаемость желтой, стеблевой ржавчины пшеницы, карликовой ржавчины ячменя, что связано с возделыванием неустойчивых сортов, образованием более агрессивных рас патогенов, изменением климата и др. (Волкова, 2013).

Важную роль в системе биологизированной защиты растения-хозяина занимают устойчивые сорта. Чтобы расширить их генетическое разнообразие, необходим постоянный поиск надежных доноров-источников устойчивости.

Целью нашей работы явилось изучение эффективности известных Lr, Yr, Sr, Ra-генов и идентификация различными методами генов устойчивости к возбудителям желтой, бурой, стеблевой ржавчины пшеницы.

Исследования проводили классическими генетическими (Одинцова и др., 1986) и фитопатологическими методами (Kolmer, 2003).

Результаты исследований. Проверена реакция известных генов устойчивости пшеницы и ячменя к возбудителям четырех видов ржавчины (*Puccinia striiformis*, *P. tritricina*, *P. graminis*, *P. hordei*) во взрослом состоянии растений. Выявлены гены, проявляющие высокую эффективность к возбудителю желтой ржавчины (Yr): 1+3b+3c+4b+14, 2+6+HK, 2+9+Cle, 2+3a+4a+Yam, 3, 3a, 3a+4a+D+Dru+Dru2, 3a+4a+V23, 3b+4b+H46, 3c+Min, 5, 7, 7+22+23, 7+25, 8, 10+Mor, 11, 4+12, 13, 16, 24, 25, 25+32, 26, 27, 32, Da1+Da2, Exp1+Exp2, Pa1+Pa2+Pa3, Pr1+Pr2, SD+25, SP, SP+25, Tr1+Tr2, Tye; бурой ржавчины - (Lr): 9, 42, 43+24, 47; карликовой ржавчины ячменя Pa7 (Rph7) в сортах Dabat и Монрое; высокоэффективные и эффективные гены Sr к стеблевой ржавчине: 5, 9a, 13, 24, 27, 31, 32, 35.

Методом гибридологического анализа выявлены гены устойчивости к возбудителю бурой ржавчины в 3 анализируемых сортах озимой пшеницы: Delta Queen – LrN+N\*, Ljiliana – Lr21+N\*, Zhong Pin 1546 – Lr28 (\*N – новые гены, не идентичные тем, которые были вовлечены в скрещивания). Установлено, что признак устойчивости доминирует и контролируется по дигенному (Delta Queen, Ljiliana) и моногенному типу (Zhong Pin 1546) при различном характере взаимодействия генов.

Методом фитопатологического тестирования постулированы гены устойчивости к *P. tritricina* у 8 сортов озимой пшеницы: Lr17 – Аксинья, Капитан, 365/05, 1728/05; Lr21 – Лилит, Капитан; Lr23 – Капитан, 365/05; Lr28 – Лидия; Lr30 – Кристелла; Lr33 – Аксинья, Кристелла, Лилит; Lr40 – Лидия, Находка, 1728/05; LrB – Находка.

Ген Yr8 постулирован в сортах Айвина, Афина, Булгун, Грация, ГРОМ, Золотко, Иришка, Лебедь, Память, Патриарх; Yr9 – Агат донской, Айвина, Афина, Булгун, Верга, Грация, ГРОМ, Зимница, Золотко, Иришка, Краснодарская 99, Ласка, Лебедь, Лига 1, Паллада, Память, Патриарх, Регата, Сила,

Уния, ЮМПА; Yr10 - Агат донской, Паллада, Сила, ЮМПА; Yr17 - Краснодарская 99, Регата, Зимница, Верта, Коллега, Ласка.

Идентифицированные различными методами эффективные гены устойчивости к возбудителям ржавчины рекомендованы для использования в селекции.

### **Литература**

Волкова Г.В. Научно обоснованные принципы создания и использования устойчивых к вредоносным болезням сортов пшеницы для стабилизации фитосанитарного состояния агроценозов на юге России // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2013. Т.91. № 91-91. С.964-985.

Одинцова И.Г., Смирнова Л. А., Михайлова Л. А., Анпилогова Л. К., Кузнецова Е. В. Идентификация генов устойчивости пшеницы к ржавчинным заболеваниям. Л.: ВНИИР им. Н.И.Вавилова, 1986. 30 с.

Kolmer J. A. Postulation of Leaf Rust Resistance Genes in Selected Soft Red Winter Wheats // Crop Science. 2003. Vol. 43. P. 1266-1274.

### **EFFECTIVE RESISTANCE GENES OF WHEAT AND BARLEY TO RUST PATHOGENS AND THEIR IDENTIFICATION IN PROMISING CULTIVAR SAMPLES**

**Volkova G.V., Shumilov Yu.V., Sinyak E.V., Vaganova O.F., Danilova A.V.**  
*All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: galvol@bk.ru**

*The efficiency of the known resistance genes to four rusts has been determined. The identification of effective resistance genes to brown and yellow rusts has been carried out using different methods.*

*Keywords: wheat, barley, effective resistance genes, rusts.*

**УДК 631.454: 632.4**

### **ЗНАЧЕНИЕ СОРТА В БИОЛОГИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ ВЛАДИМИРСКОГО ОПОЛЬЯ**

**Герасимов С.В., Шестеперов А.А., Овсянкина А.В.**

*Российский государственный аграрный заочный университет (Москва, Россия)*

**e-mail: allaosa7@rambler.ru**

*Проведен анализ по урожайности сортов лучших яровых зерновых культур во Владимирской области, позволяющий наглядно оценить комбинацию «агротехника-сорт».*

*Ключевые слова: яровые зерновые культуры, сорт, урожайность, оргтехника.*



Переход к рыночным отношениям и аграрные реформы при снижении государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей в области привели к ухудшению ситуации в отрасли. Не применяются технологии возделывания зерновых культур, сокращаются общие посевные площади, в том числе и под зерновыми культурами, снижается урожайность и качество агрохимических работ, связанных с воспроизводством почвенного плодородия.

Во всех районах Владимирской области отмечается отрицательный баланс гумуса. В среднем по области он составляет - 0,3 т/га. Объемы применения минеральных удобрений в районах области сократились в 9 раз [1].

Для повышения урожайности зерновых культур необходимо насыщение пашни удобрениями и сидератами и рациональное применение средств защиты растений. Огромное значение для растениеводства области играет генетический потенциал новых сортов. Подбор адаптированных сортов под условия области позволит без лишних капиталовложений повысить продуктивность посевного гектара, сэкономив при этом на удобрениях и средствах защиты.

В 1968-1985 гг., в период интенсивной химизации, первостепенная роль в обеспечении культур элементами питания на Юрьев-Польском сортоучастке принадлежала минеральным тукам. Этому способствовал высокий уровень их поставок и применения. До 1991 г. количество вносимых минеральных удобрений во Владимирской области было в 1,5-1,8 раз выше, чем по стране, а в районах Ополя - на уровне с передовыми хозяйствами Европы.

Заведующий сортоучастком Кулинский Н.А. в новой принятой в 1984 г. системе удобрений учел проявившуюся негативную тенденцию замедленного роста урожая с.-х. культур в 1978-1983 годах, ухудшение качества работ из-за сплошного полегания стеблестоя, проявления болезней, повышение засоренности полей, застой воды в пониженных элементах рельефа и низкое качество семенного материала. Был сделан крен в сторону резкого снижения количества используемых минеральных удобрений (на 50 %), ставилась задача уменьшить использование мочевины, суперфосфата, калийной соли и одновременно не ограничиваться низкими дозами органических удобрений, которых вносилось по 20-30 т/га за ротацию.

Основой для разработки системы удобрений на сортоучастке является закон возврата – проявление всеобщего закона сохранения веществ и энергии. Для удобрений используется вся солома зерно-паро-травяного севооборота (пар чистый (черный) – озимые зерновые – яровые зерновые – однолетние травы с подсевом клевера красного – клевер красный I г.п. – клевер красный II г.п. – озимые зерновые – яровые зерновые). Затем планируется применение отходов животноводства, жидкие (стоки или жидкий навоз) вносятся по стерне зерновых культур, а твердые отходы (подстилочный или бесподстилочный навоз) применяется в паровых полях. Если органическими удобрениями не удастся перекрыть вынос биогенных элементов, то применяются минеральные туки. Минеральные удобрения применяются в основном как «стартовые» для яровых культур и вносятся под предпосевную культивацию. В целом ежегодно в круговороте биогенных элементов до 70 % NPK используется из органики и оставшиеся 30 % дополняется из минеральных туков.

Проведенный анализ урожайности лучших районированных сортов яровых зерновых культур позволяет наглядно оценить комбинацию агротехника-сорт.

Переход сортоучастка в 1986 году на новую систему земледелия, в первые 6 лет позволили повысить урожайность яровой пшеницы сорта Московская 35 на 5.4 ц/га (таблица 1).

Таблица 1. Средняя урожайность сортов яровой пшеницы за период 1975-2013 гг.

| Сорт          | Периоды, годы |           |           |           |           |           |           |
|---------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|               | 1975-1979     | 1980-1985 | 1986-1991 | 1986-2005 | 1996-2010 | 2003-2013 | 2010-2013 |
| Московская 35 | 36.9          | 33.6      | 39.0      | -         | -         | -         | -         |
| Энита         | -             | -         | -         | 41.2      | -         | -         | -         |
| Лада          | -             | -         | -         | -         | 48.5      | -         | -         |
| Дарья         | -             | -         | -         | -         | -         | 53.5      | 32.8      |
| Сударыня      | -             | -         | -         | -         | -         | -         | 40.7      |

Но в дальнейшем потенциал сорта Московская 35 не позволил при переходе на новую технологию перейти через урожайность в 39.0 ц/га (за период 1986-1991 гг). Отбор наиболее продуктивных сортов яровой пшеницы для Ополья позволил, в условиях сортоучастка с 1986 до 2013 гг., поднять урожайность с 39.0 до 53.5 ц/га. За этот период произошла последовательная смена 3 сортов пшеницы. В настоящее время лидирующую позицию по продуктивности занимает сорт Сударыня.

В отличие от яровой пшеницы Московская 35, яровой ячмень сорта Носовский 9 параллельно с улучшением агрохимических и агрофизических свойств почвы повышал свою продуктивность, максимально раскрывая свой потенциал (таблица 2).

Таблица 2. Средняя урожайность сортов ярового ячменя за период 1975-2013гг.

| Сорт           | Периоды, годы |           |           |           |           |
|----------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                | 1975-1985     | 1980-1985 | 1986-1991 | 1992-2004 | 1992-2013 |
| Московский 121 | 40.6          | -         | -         | -         | -         |
| Носовский 9    | -             | 42.6      | 46.9      | 52.6      | -         |
| Сонет          | -             | -         | -         | -         | 54.8      |

Свою лидирующую позицию сорт ячменя Носовский 9 при новой технологии возделывания занимал в течении 24 лет, но с 1994 года уступил более продуктивному сорту Сонет. Сорт Сонет до настоящего времени в государственном сортоиспытании в нашем регионе считается непревзойденным. Таким образом, за счет раскрытия потенциала сорта Носовский 9 при новой технологии возделывания и нового сорта Сонет урожайность на участке по яровому ячменю удалось поднять с 46.9 до 54.8 ц/га.

Наиболее продолжительно происходит наращивание на сортоучастке урожайности ярового овса. За счет биологизации земледелия урожайность сорта Астор поднялась на 7.8 ц/га. Но после внедрения новой технологии на сортоучастке урожайность за 26 лет удалось поднять за счет потенциала новых сортов только на 2.1 ц/га (таблица 3).

Таблица 3. Средняя урожайность сортов ярового овса за период 1980-2012 гг.

| Сорт        | Периоды, годы |           |           |           |           |
|-------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|             | 1980-1985     | 1986-1991 | 1986-1995 | 1992-2012 | 2008-2012 |
| Астор       | 35,5          | 43,3      | -         | -         | -         |
| Писаревский | -             | -         | 43,6      | -         | -         |
| Аргамак     | -             | -         | -         | 45,4      | 38,9      |
| Яков        | -             | -         | -         | -         | -         |

Особый интерес представляет районированный сорт Яков, но из-за экстремальных условий 2010 и 2013 года пока не удастся его оценить в полной мере.

Таким образом, анализируя представленный материал можно сделать вывод о том, что в зависимости от технологии возделывания каждый сорт проявляет положительные (увеличение урожайности) или отрицательные (полегание, поражаемость болезнями и прочее) черты. Поэтому сорта, которые в конкурсном испытании показали на нормальном фоне лучшие результаты необходимо дополнительно анализировать на интенсивном фоне. Благодаря этим мероприятиям можно будет целенаправленно рекомендовать сорта конкретным сельхозтоваропроизводителям в зависимости от технологии, применяемой в хозяйстве.

Разработка и освоение систем ландшафтного земледелия в основном связана с реорганизацией уже функционирующих агроэкосистем. Очень важно детально проанализировать изменения, к которым привели антропогенные воздействия, и что в этой трансформации можно оценить как положительно с точки зрения рационального природопользования, а что является негативным. При этом желательно использовать максимально больший анализируемый отрезок времени. Такой подход позволит объективно и обоснованно выявить и разработать наиболее эффективные отдельные звенья системы ландшафтного земледелия.

### Литература

Зинченко С.И. Научные основы систем земледелия Владимирской области // Под общей редакцией Бирюкова И.В. Владимир: ВООО ВОИ ПУ «Рост», 2009. 308с.

Gerasimov S. V., Shesteprov A.A., Ovsyankina A.V. Value of the grade in biological agriculture of the Vladimir Opolya. Russian State Agrarian External University.

## THE SIGNIFICANCE OF A CULTIVAR IN BIOLOGICAL AGRICULTURE OF VLADIMIR HIGH PLAINS

**Gerasimov S.V., Shesteporov A.A., Ovsyankina A.V.**

*Russian State Agrarian Correspondence University (Moscow, Russia)*

**e-mail: allaosa7@rambler.ru**

*The analysis of cultivar yield of the best spring crops in Vladimir region has been carried out that allows to estimate the combination "agrotechnics-cultivar."*

*Keywords: spring crops, cultivar, yield, office equipment.*

**УДК 632.4**

### **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СТРУКТУРУ ПОПУЛЯЦИЙ СЕПТОРИАЛЬНЫХ ГРИБОВ ПШЕНИЦЫ**

**Зеленева Ю.В., Судникова В.П., Плахотник В.В.**

*Среднерусский филиал ГНУ Тамбовского НИИСХ. Россельхозакадемии (Тамбов, Россия)*

**e-mail: tmbsnifs@mail.ru**

*Установлено, что сорта пшеницы и агроклиматические условия оказывают воздействие на частоту встречаемости видов рода *Septoria*.*

*Ключевые слова: пшеница, септориальные грибы, частота встречаемости.*

Центрально-Черноземный регион является одним из основных регионов возделывания пшеницы в России, в котором производится больше 10 % зерна. Урожайность, валовые сборы и качество зерна в регионе существенно варьируют и определяются многими факторами, в том числе поражением растений грибными фитопатогенами [1].

Одним из наиболее распространённых и вредоносных заболеваний пшеницы являются пятнистости, вызываемые несовершенными грибами рода *Septoria* spp. [2]. По данным С.С. Санина и др. [3], септориозные пятнистости в России становятся лидирующими заболеваниями. Их доля в структуре популяций возбудителей болезней увеличилась с 15 до 37 %. Частота эпидемий составляет 4-5 лет из 10. Знание видового состава возбудителей септориоза позволит более целенаправленно подходить к вопросу изучения и выделения устойчивых сортов пшеницы к данному заболеванию.

Многолетние наблюдения позволят проследить за динамикой видов, выявить возможные причины изменчивости видового состава в пределах региона и определить главенствующий в данной популяции вид патогена, против которого следует строить защиту. При благоприятных условиях поражение растений достигает 80-90 %, что обуславливает потери урожая до 30 %. Изучение влияния биотических и абиотических факторов на видовой состав и внутривидовую структуру популяции возбудителей септориоза проводили в преде-

лах одного поля. В ходе обследований определяли диагностику заболевания по внешним признакам проявления и отбирали образцы поражённых растений, собирали не менее 30 образцов (поражённых листьев, колосьев) с типичными признаками болезни. [4]. По форме и размеру выделившихся пикнид определяли вид возбудителя [5]. На основании полученных данных устанавливали частоту встречаемости отдельных видов септориоза [6].

В целом климатические условия в 2009 году оказались благоприятными как для развития самих пшеничных растений, так и для грибов, паразитирующих на них.

Видовой состав септориоза на озимой пшенице в 2009 году был представлен всеми тремя видами, характерными для ЦЧР *Stagonospora nodorum* Berkley, *Septoria tritici* Roberge et. Desmazieres, *Stagonospora avenae* f. sp. *triticea* Jons. Частота их встречаемости была неодинаковой.

В исследование было включено 12 районированных сортов мягкой озимой пшеницы: Ариадна, Базальт, Безенчукская 380, Белгородская 12, Богданка, Волжская 100, Волжская К, Дон 93, Донская безостая, Заря, Инна и Престиж.

Частота встречаемости видов возбудителей септориоза на данных сортах была различной. Так, на девяти представленных сортах доминировал вид *S. tritici*. Частота его встречаемости варьировала от 43 % на сорте Богданка до 100 % на сортах Волжская К и Инна.

Вторым по распространенности стал вид *S. avenae*, который доминировал на сортах Ариадна, Дон 93 и Престиж, где его частота встречаемости составляла 60 %, 70 % и 67 % соответственно. Также данный вид был представлен еще на семи сортах, где его распространенность варьировала от 6 % (Базальт) до 40 % (Заря).

Вид *S. nodorum* был представлен лишь на шести сортах мягкой озимой пшеницы и частота его встречаемости варьировала от 1 % на сорте Донская безостая до 40 % на сорте Богданка. Ни на одном из представленных сортов вид не являлся доминирующим.

Незначительно отличались по частоте встречаемости виды *S. tritici* и *S. avenae* на сортах Ариадна, Дон 93 и Престиж (*S. tritici* – 40 %, 30 % и 33 % соответственно, *S. avenae* – 60 %, 70 % и 67 % соответственно).

Сходная распространенность *S. tritici* наблюдалась на сортах Волжская К и Инна (по 100 %), а также на сортах Безенчукская 380 и Белгородская 12 (66 % и 60 %).

Частота встречаемости вида *S. avenae* практически не различалась на сортах Базальт, Безенчукская 380 и Донская безостая (6 %, 8 % и 9 %).

Что же касается частоты встречаемости вида *S. nodorum*, то она была сходной на сортах Базальт и Белгородская 12 и составляла 14 % и 16 % соответственно.

Таким образом, по наблюдениям 2009 года, можно констатировать зависимость частоты встречаемости видов септориоза от биологических свойств сорта-хозяина.

Вегетационный период 2010 года характеризовался экстремально высокими температурами, значительно превышающими среднегодовые значения и крайне малым количеством осадков. Вследствие крайне неблагоприятных

гидротермических условий, сложившихся для развития патогена в первой половине вегетационного периода (вплоть до конца цветения) в целом по региону, на зерновых культурах фитосанитарная ситуация характеризовалась как глубокая депрессия (развитие болезни 6,3 %).

В исследования 2010 года были включены те же сорта, что и в 2009 году. Из представленных двенадцати сортов септориоз выявлен на девяти сортах. Доминировал вид *S. tritici*. Частота его встречаемости колебалась от 94 % (Волжская К) до 100 % - на сортах Ариадна, Базальт, Белгородская 12, Волжская 100, Инна. Вид *Stagonospora nodorum* доминировал лишь на сорте Безенчукская 380, где его встречаемость составляла 67 %. Кроме того, данный вид был зарегистрирован на сортах Волжская.

Что же касается вида *S. avenae*, то он отмечался лишь на сорте Дон 93 (частота встречаемости – 5 %).

Так как вегетационный период 2010 года, как уже упоминалось ранее, характеризовался экстремально высокими температурами и крайне низким уровнем выпавших осадков, то можно сделать вывод, что вид *S. tritici* оказался наиболее приспособленным к подобным условиям. Данный вид имеет более южный ареал обитания в сравнении с двумя другими. Видимо, именно этот факт и позволил ему оказаться доминирующим даже в крайне неблагоприятных условиях.

Из приведённых исследований видно, что сорта пшеницы и агроклиматические условия оказывают воздействие на частоту встречаемости видов рода *Septoria*.

### Литература

Абеленцев В.И., Добрынин Н.Д., Боровей М.В., Зенин П.Н. Фунгициды – фактор повышения производства зерна хлебных злаков, возделываемых по энергосберегающим агротехническим приёмам // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 8. С. 52-55.

Назарова Л.Н., Корнева Л.Г., Жохова Т.П., Полякова Т.М., Санин С.С. Эпидемиологическая ситуация по септориозу на пшенице в 2001 – 2009 годах // Защита и карантин растений. 2010. № 10. С.18-19.

Санин С.С., Назарова Л.Н., Полякова Т.М., Жохова Т.П. Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в центральном районе России // Материалы Всероссийского совещания. СПб: Голицино, 2003. С. 20-22.

Судникова В.П., Плахотник В.В., Зеленева Ю.В. Возбудители септориоза пшеницы, изучение популяций по морфолого-физиологическим свойствам, устойчивость сортообразцов к патогену. Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р.Державина, 2011. 35 с.

Пидопличко Н.М. Грибы – паразиты культурных растений. Определитель. Пикнидиальные грибы. Киев: Наукова думка, 1978. Т. 1. 231 с.

Санин С.С. [и др.] Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (Болезни растений). Рекомендации. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. 138 с.

## FACTORS AFFECTING THE STRUCTURE OF WHEAT POPULATIONS SEPTORIALNYH MUSHROOMS

**Zeleneva Yu. V., Sudnikova V.P., Plakhotnik V.V.**

*Branch office of the of Tambov SRIAC (Science and Research Institute of Agriculture) Russian Academy of Agriculture*

**e-mail: tmbsnifs@ mail.ru**

*Found that wheat varieties and agro-climatic conditions have an impact on the occurrence of the genus Septoria.*

*Keywords: wheat, Septoria fungi, frequency of occurrence.*

**УДК 632. 4**

### **ВИРУЛЕНТНОСТЬ ПАТОТИПОВ *P. TRITICINA* НА ЛИНИЯХ ПШЕНИЦЫ THATCHER С ГЕНАМИ ВОЗРАСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ**

**Киселева М.И., Коваленко Е.Д.**

*Всероссийский НИИ фитопатологии (Большие Вяземы, Россия)*

**e-mail: kovalenko@vniif.ru**

*Изучена вирулентность изолятов *P. triticina*, выделенных из популяций Центрального, Центрально-Черноземного, Северо-Кавказского, Западно-Сибирского и Поволжского регионов на изогенных линиях пшеницы Thatcher с известными генами возрастной устойчивости. Изоляты характеризовались различной вирулентностью к тест-набору. Выявлены эффективные гены устойчивости.*

*Ключевые слова: бурая ржавчина, эколого-географические регионы, частота встречаемости генов вирулентности, эффективные гены возрастной устойчивости.*

Как показала история селекции пшеницы на иммунитет к бурой ржавчине, более продолжительную защиту обеспечивают сорта с возрастной устойчивостью. Наличие генов возрастной устойчивости в сортах пшеницы способствует медленному нарастанию инфекции из-за более короткого селективного давления растений на популяцию патогена (Liu; Kolmer, 1997; Singh, Park, McIntosh, 1999; Kovalenko, Kiseleva, Lapochkina, Zhemchuzhina, 2003). Этот тип устойчивости можно относительно легко комбинировать с расоспецифическим типом, и тем самым продлевать жизнь сорта (Kolmer, 1996; Singh et al, 1992; Kovalenko, Kiseleva, Solomatin, Zhemchuzhina, Lapochkina, 2004).

В последние годы гены Lr 37, Lr 22a и Lr 35, эффективные ко многим популяциям гриба в США и Канаде, широко используются в селекционной практике в качестве доноров возрастной устойчивости. Ген Lr 22a, полученный из *Triticum taushii* и введенный в канадский сорт AC Minto, сохраняет высокую эффективность к болезни уже более 20 лет. Высокой полевой устойчивостью

обладают сорта с генами Lr 34, Lr 12, Lr 13 или комбинацией этих генов (German, Kolmer, 1992; Kolmer, 1997).

Lr-линии с генами возрастной устойчивости могут обладать также и частичной устойчивостью (Kolmer, 1996; Singh, 1992). По данным литературы, линия с геном устойчивости Lr34 в сочетании с другими генами проявляет высокую устойчивость в полевых условиях. (Dyck, German, 1993; Kolmer, 1992).

Для отбора сортов с эффективными генами возрастной устойчивости необходимо знать частоту встречаемости генов вирулентности в популяциях гриба в различных эколого - географических регионах России.

Сто тридцать восемь монопустульных изолятов *P. triticina*, выделенных из популяций Центрального, Центрально-Черноземного, Северо-Кавказского, Западно-Сибирского и Поволжского регионов в 2000-2013 гг., изучали по вирулентности на изогенных линиях пшеницы Thatcher с известными генами возрастной устойчивости: Lr 12, Lr 13, Lr 22a, Lr 22b, Lr 34, Lr 35, Lr 37.

Исследования проводили в условиях камер искусственного климата с контролируемыми режимами температуры, освещенности и влажности.

Инокуляцию растений проводили одновременно на проростках пшеницы (первый лист) и на взрослых растениях в стадии флага-листа. Растения опрыскивали водной суспензией спор и выдерживали во влажной камере в течение 24 часов. Учет поражения растений проводили по шкале Майнса и Джексона (Mains, Jackson, 1926).

Популяция бурой ржавчины из Центрального региона представлена 34 изолятами гриба. Изоляты характеризовались различной вирулентностью к тест-набору. Наиболее вирулентными оказались патотипы 720-5, 721-9, 721-11, поражающие весь набор линий пшеницы с генами возрастной устойчивости. В популяции преобладали патотипы, вирулентные к 3 тест-линиям. Шесть изолятов были авирулентны ко всем моногенным линиям.

Частота встречаемости генов вирулентности в популяции гриба из Центрального региона была неоднозначной: более низкой частотой встречаемости характеризовался ген p22.

Таким образом, для популяции бурой ржавчины из Центрального региона изучаемые гены возрастной устойчивости являются неэффективными за исключением среднеэффективного гена Lr22a.

Семнадцать изолятов гриба были выделены из образцов пшеницы, собранных в Поволжском регионе, и изучены по признаку вирулентности. Изоляты отличались слабой вирулентностью к линиям с генами возрастной устойчивости. Наиболее часто в популяции встречались гены p12, p22b, p34. Все изоляты проявили авирулентность к линии Lr22a и заражали с низкой частотой линию пшеницы с геном Lr35 (11.7 %).

Установлено, что в Поволжском регионе сорта пшеницы, в генотипе которых присутствуют гены Lr22a (эффективный) и Lr35 (средне эффективный), могут служить источниками устойчивости к популяции бурой ржавчины.

Популяция из Центрально-Черноземного региона представлена 21 изолятом бурой ржавчины, а из Северо-Кавказского региона – 32 изолятами. В популяциях гриба выявлены изоляты с разным спектром вирулентности к тест-



линиям пшеницы с генами возрастной устойчивости. Ко всем линиям пшеницы проявили вирулентность изоляты 699-3 (из Центрально-Черноземного региона) и 495-7 (из Северо-Кавказского региона). Остальные значительно различались по спектру вирулентности. Так, 702-3, 699-3 и 381-6 были вирулентными к шести линиям из набора, а отдельные изоляты из обеих популяций оказались авирулентными к семи линиям.

В обеих популяциях гриба представлены все гены вирулентности, комплементарные генам возрастной устойчивости. Частота встречаемости гена p22a составила 12.5 % (северо-кавказская популяция) и 19 % (центрально-черноземная популяция), остальных – 28.6-71.8 %. Такое распределение генов вирулентности позволяет предположить низкую эффективность генов возрастной устойчивости в Центрально-Чернозёмном регионе.

Изучена вирулентность у 24 изолятов бурой ржавчины из популяции гриба Западно-Сибирского региона на линиях с генами возрастной устойчивости. В генотипе вирулентности популяции гриба присутствовали гены вирулентности p12, p13, p22a, p22b, p34, p35, p37, комплементарные генам возрастной устойчивости Lr12, Lr13, Lr22a, Lr22b, Lr34, Lr35, Lr37. Изоляты значительно различались по вирулентности к линиям: от высоковирулентных до авирулентных. Так, изолят 733-3 оказался вирулентным к 6 линиям-тестерам пшеницы Lr12, Lr13, Lr22b, Lr34, Lr35, Lr37, а изолят 277-8 проявил авирулентность ко всем тестируемым линиям пшеницы.

Частота встречаемости генов вирулентности оказалась неоднозначной: гены p12 (62.5 %), p37 (70.8 %) превалировали, p22a и p35 встречались с более низкой частотой (16.7 %).

По частоте встречаемости генов вирулентности в популяции можно судить о степени эффективности генов устойчивости с соответствующим геном возрастной устойчивости. По эффективности гены устойчивости к популяции бурой ржавчины из Западно-Сибирского региона распределились следующим образом: Lr22a и Lr35 - среднеэффективные, остальные - низкоэффективные и неэффективные.

Таким образом, в результате изучения вирулентности изолятов бурой ржавчины из разных географических популяций на моногенных линиях выявлена разная степень эффективности генов возрастной устойчивости.

Большинство генов возрастной устойчивости Lr12, Lr13, Lr22b, Lr34, Lr37 были неэффективны к патотипам возбудителя. Наименьшей частотой встречаемости в большинстве популяций характеризовались гены вирулентности p22a и p35, комплементарные им гены возрастной устойчивости Lr22a и Lr35 отличались средней эффективностью. Высокой эффективностью в Поволжском регионе характеризовался ген Lr22a.

Несмотря на то, что гены устойчивости Lr34, Lr37 и Lr13 являются неэффективными, они могут обуславливать частичную устойчивость, особенно, в сочетании с другими генами устойчивости. Наибольшую ценность для селекции представляет ген Lr22a, который используется в международных программах в качестве источника длительной устойчивости.

Патотипы возбудителя бурой ржавчины, маркированные разными генами вирулентности, могут быть использованы в качестве тест-культур для идентификации генов возрастной устойчивости в сортах пшеницы.

### **Литература**

Liu J. Q., Kolmer, J. A., 1997. Inheritance of leaf rust resistance in wheat cultivars Grandin and CDC teal. Plant-dis. [St. Paul, Minn., American Phytopathological Society]. v. 81 (5) p.505-508

Singh D.; Park, R. F.; McIntosh, R. A. 1999. Genetic relationship between the adult plant resistance gene Lr12 and complementary gene Lr31 for seedling resistance to leaf rust in common wheat. Plant-pathol. Edinburgh : Blackwell Science Ltd. Oct 1999. v. 48 (5) p. 567-573.

Kovalenko E.D., Kiseleva M.I., Lapochkina I.F., Zhemchuzhina A.I., 2003. Genotype determination in selection wheat samples with adult-plant resistance using *P. tritici* pathotypes labeled with various virulence genes. Proceedings of the 10th International Wheat Genetics Symposium, Paestum, Italy, 1-6 September 2003, 3, 1180-1183

Kolmer J.A. 1996. Genetics of resistance to wheat leaf rust. Annu. Rev. Phytopathol. 34:435-455

Singh R. P. 1992. Expression of Wheat Leaf Rust Resistance Gene Lr34 in Seedlings and Adult Plants. Plant Disease. May. P.489-491

German S.E., Kolmer, J.A. 1992. Effect of gene *Lr34* in enhancement of resistance to leaf rust of wheat. Theor. Appl. Genet. 84:97-105

Kovalenko E.D., Kiseleva M.I., Solomatin D.A., Zhemchuzhina A.I., Lapochkina I. F., 2004. The main parameters of durable resistance to leaf rust in wheat. Cereal Rusts and Powdery Mildews Bulletin. v. 32.

Kolmer, J. A. 1997. Virulence in *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* isolates from Canada to genes for adult plant resistance to wheat leaf rust. Plant-dis. [St. Paul, Minn., American Phytopathological Society]. v. 81 (3). p.267-271.

Dyck, P.L. 1993. The inheritance of leaf rust resistance in the wheat cultivar Pasqua. Can. J. Plant Sci. 73:903-9069.

Mains E.E., Jackson H.C., 1926. Physiologic specialization in the leaf rust of wheat, *Puccinia tritici* Erikss. Phytopathology, 16. 2:89-120.

### **VIRULENCE OF *P. TRITICINA* PATHOTYPES ON THATCHER WHEAT LINES WITH AGE RESISTANCE GENES**

**Kiseleva M.I., Kovalenko E.D.**

*All-Russian Research Institute of Phytopathology  
(Bolshie Vyazemy, Moscow Region)*

**e-mail: kovalenko@vniif.ru**

*The virulence of *P. tritici* isolates, allocated of populations Central, Central Black Earth, North-Caucasian, West-Siberian and Volga region regions was tested on isogenic lines of wheat of cv. Thatcher with known genes of adult plant resis-*

tance. Isolates were characterized various virulence to the test-set. Effective genes were revealed.

Key words: brown rust, ecological and geographic regions, occurrence frequency of virulence genes, effective genes of age resistance.

УДК 633.1: 631.524. 86

## ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ К ОСНОВНЫМ БОЛЕЗНЯМ

Койшыбаев М., Жанарбекова А.Б.

Казахский НИИ защиты и карантина растений (Казахстан)

e-mail: [mkoyshibayev@mail.ru](mailto:mkoyshibayev@mail.ru)

*Из международных питомников пшеницы, полученных через СИММИТ, отобраны сорта и образцы этой культуры, обладающие групповой устойчивостью к 2-3 патогенам, высокой продуктивностью и адаптивностью. Определены эффективные источники устойчивости и Yr, Vt и Lr гены для селекции озимой пшеницы на устойчивость к желтой ржавчине и твердой головне, яровой - бурой ржавчине и септориозу. Созданы константные линии яровой мягкой пшеницы, обладающие групповой устойчивостью к болезням и превышающие по урожайности коммерческие сорта.*

*Ключевые слова: пшеница, болезни, устойчивые сорта и образцы, групповая устойчивость.*

В Северном Казахстане - основной зоне производства товарного зерна возделывается в основном яровая пшеница, средняя урожайность не превышает 1.5-1.6 т/га, при потенциальной продуктивности новых сортов до 4-5 т/га. Особую опасность для яровой пшеницы представляют бурая или листовая ржавчина (*Puccinia recondita*), стеблевая (*Puccinia graminis f. sp. tritici*), септориоз (*Stagonospora nodorum*, *S. tritici*) и желтая пятнистость (*Drechslera tritici-repentis*). Одной из причин низкой урожайности пшеницы являются болезни, заметно снижающие урожайность этой культуры. При эпифитотийном развитии бурой ржавчины и септориоза потери урожая достигают 15-20 %, а при раннем их проявлении 30-40 % и более. Широко распространена и вредоносна на этой культуре обыкновенная корневая гниль (*Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium* sp.). На озимой пшенице, которая возделывается в южном и юго-восточном регионах в условиях орошения и на обеспеченной богаре, наиболее распространены и вредоносны желтая ржавчина (*Puccinia striiformis*), септориоз, желтая пятнистость, мучнистая роса (*Erysiphe graminis*) и твердая головня (*Tilletia caries*). В среднегорной зоне (высота над уровнем моря 1200-1500 м и более) встречается карликовая головня (*Tilletia controversa*) [1].

Химическая защита пшеницы от болезней обходится дорого – при однократной обработке посевов до 15-20 USD на 1 га. Оптимальный срок применения фунгицидов обычно составляет не более 5-7 дней и за такой корот-

кий промежуток времени обработать всю пораженную площадь не возможно. В связи с этим создание и внедрение в производство устойчивых к болезням сортов является экономически выгодным и экологически безопасным приемом защиты растений.

Многолетние исследования показали, что среди озимой мягкой пшеницы, допущенных к использованию, отсутствуют сорта, обладающие групповой устойчивостью к основным болезням. В 2000-2004 гг. на искусственном инфекционном фоне была определена устойчивость к твердой головне более 300 сортов стран Центральной Азии, России, Турции и Мексики. Установлена высокая их восприимчивость к этой болезни, устойчивостью выделялись 18 сортов, в том числе - Nelli и Jur (СИММИТ, Турция) при пораженности коммерческих сортов до 70-90 %. В 2005-2008 гг. на опытном поле отдела генетических ресурсов полевых культур Казахского НИИ земледелия и растениеводства (КазНИИЗиР) проведен скрининг около 1000 сортообразцов озимой пшеницы (питомники EYT, PYT, WVEERYT, YET- SA, YET- IRR, YRt), полученных из различных стран, в том числе Западной Европы, Украины, России, Турции, Узбекистана и других. Только 10 % гермаплазмы проявляли устойчивость одновременно к бурой и желтой ржавчине, слабо поражались пятнистостями Jagger, Prinia star, Лютесценс 2, Мироновская 35, Акдан, Beavoga, Katia и другие. Устойчивостью к желтой ржавчине выделялись сорта Алмалы, Арап, Акдан, Егемен и Наз, групповой устойчивостью к желтой и листовой ржавчине - Акдан и Тунгыш (Казахстан), Уманка, Княжня, Купавна, Скифянка, Сибирская Нива [2].

В 2000-2005 гг. по программе КАСИБ (Казахстано-Сибирская сеть по селекции яровой пшеницы) проведен скрининг более 300 перспективных сортов и селекционных линий яровой пшеницы Казахстана и Западной Сибири, проходивших экологическое испытание. Установлено, что к бурой ржавчине, которая является доминирующей в северном регионе, большинство сортов мягкой пшеницы восприимчивы, устойчивостью выделялись Удача, Терция (Курганский НИИСХ), Лютесценс 30-94 (Павлодарский НИИСХ), в слабой степени поражались Форa (Курганский НИИСХ), Челябинa (Челябинский НИИСХ) и Соната (Омский ГАУ).

Для успешной селекции пшеницы на устойчивость к болезням необходимо использовать эффективные доноры или источники устойчивости для гибридизации. В 2000-2002 гг. на полях НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева (Акмолинская обл.) проведена оценка генофонда пшеницы из международных питомников СИММИТ-Мексика (240 образцов), ПМПЛА (питомник мягкой пшеницы из стран Латинской Америки, 340 образцов) к бурой и стеблевой ржавчине. Из первого питомника устойчивость к двум видам ржавчины показали 204 образца, по адаптивности и хозяйственно-ценным признакам выделены 48, второго - 257 и 29 соответственно. На искусственном инфекционном фоне определена устойчивость 330 образцов из этих питомников, а также ПОЯМП и Сертон к твердой головне. Отобраны 26 образцов, обладающие групповой устойчивостью к твердой головне, желтой и бурой ржавчине. В 2004-2008 гг. в юго-восточном (КазНИИЗиР), северном и северо-западном регионах (Карабалыкская и Северо-Казахстанская СХОС) проведен скрининг

питомников Septon и TSRM, изогенных линий сорта Новосибирская 76 (АНК) и Stb генами. В 2007-2008 гг. на фоне эпифитотийного развития бурой ржавчины в Костанайской области из питомника TSRM 88 образцов проявили устойчивость к ней и стеблевой ржавчине, а на Северо-Казахстанской СХОС - 33 образца к бурой ржавчине и септориозу. Отобраны образцы, обладающие групповой устойчивостью к двум видам ржавчины и септориозу, а также высокой продуктивностью колоса и массе 1000 зерен. Более 60 ценных донов или источников устойчивости пшеницы, сочетающие адаптивность к местным условиям и высокую продуктивность, переданы в КазНИИЗиР для пополнения генетических ресурсов этой культуры [3].

Для успешной селекции растений на устойчивость к болезням большое значение имеет знание структуры популяций патогенов, которые заметно отличаются в разных почвенно-климатических зонах и подвержены к изменению во времени и пространстве под воздействием биотических и абиотических факторов. В наших исследованиях основное внимание уделялось определению эффективных генов для селекции яровой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине, озимой – к желтой ржавчине и твердой головне. Изогенные линии пшеницы с Bt5, Bt8 Bt9, Bt10 и Btu генами были эффективны к 4-м географическим популяциям *Tilletia caries*.

В период 2000-2008 гг. с использованием изогенных линий яровой пшеницы на основе сорта Thatcher определены эффективные Lr гены. Скрининг их в северном и юго-восточном регионах показал высокую эффективность линий с генами: Lr9, Lr12, Lr13, Lr22A, Lr24, Lr33, Lr37, Lr36, LrB к патотипам *P.recondita*. Бурая ржавчина развивалась замедленно на линиях пшеницы, несущих гены Lr3ka, Lr3b, Lr19, Lr 29, Lr32, Lr34 и Lr35. Высокой резистентностью к различным географическим популяциям бурой ржавчины отличались сорта пшеницы, содержащие пирамиду LR генов, а также ген замедленного развития ржавчины (Slow rusting), в частности содержащий комплекс генов Gatsher (Lr10+ Lr27+ Lr36), GENARO 81 (LR23+ LR26+S.R.), SERI 82 (LR23+LR26), SUPER SERI#2 (LR19+LR23+S.R.), PASTOR (LR3+LR10+LR23+S.R.), BUCK-BUCK (LR16+S.R.), ATTLA и другие. Высокую эффективность к северо-казахстанской популяции патогена показали изогенные линии сорта Новосибирская 67, в частности АНК 2А, АНК 2В, АНК 4 и АНК 37. В качестве доноров или источников устойчивости особую ценность представляют линии АНК-39С, АНК-39D, АНК-39Е, которые на искусственном фоне проявили высокую устойчивость к 3 видам ржавчины.

Аналогичные исследования проводили по желтой ржавчине в южном и юго-восточном регионах Казахстана по оценке европейского набора сорто-дифференциаторов и линии Avocet и Juratesco с Yr генами. Многолетний анализ показал, что высокой эффективностью к патотипам *Puccinia striiformis* отличаются линии с генами: Yr3, Yr3V, Yr4, Yr6, Yr9, Yr10, Yr15, Yr27, YrAPR, YrN, YrSP YrSD, YrSV, а также пирамидой генов - Yr6+Yr7, Yr8+Yr18, Yr2+Yr11+Yr25, не эффективны - YrA, Yr1, Yr17, Yr18, Yr28. В связи со стремительным распространением новой агрессивной расы стеблевой ржавчины пшеницы Ug 99 в Африке, странах Восточной и Южной Азии с

2011 г. начаты исследования по анализу структуры популяции *Puccinia graminis* с использованием сортов и линий пшеницы с Sr генами.

В период 2001-2005 гг. путем скрещивания сортов местной селекции с лучшими донорами или источниками, полученными из Мексики, стран Латинской Америки и других созданы более 500 гибридных линий. В 2007 г. на фоне эпифитотийного развития бурой ржавчины из посеянных 1380 линий F<sub>6</sub> в питомнике СП-1 высокой устойчивостью (0R, 5-10 MR) к бурой ржавчине выделялись 15 %, слабо поражались – 70 %. Для многих было характерно замедленное развитие болезни, что считается наиболее ценным признаком, чем абсолютная или высокая устойчивость. В 2008 г. в контрольном питомнике 6 линий заметно превышали (1.2-2.7 ц/га) по урожайности стандарт (Карабалыкская 92), имели высокую массу 1000 зерен и натуру. В 2012 г. одна линия передана в государственное сортоиспытание под названием «сорт Бостандык». В засушливом 2012 г. году на 9 сортоучастках северного региона республики в 11 опытах он существенно превышал стандарт от 1.5-1.8 до 2.7-3.2 ц/га.

### Литература

Койшыбаев М., Моргунов А.И., Яхиауи А. и др. Фитопатологическая оценка озимой пшеницы к основным грибным болезням.- «Эволюция научных технологий в растениеводстве». Краснодар, 2004. С. 363-371.

Койшыбаев М. Риск распространения бурой, стеблевой и желтой ржавчины, септориоза на зерновых культурах.- «Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций». Астана, 2010. С.206-209.

Койшыбаев М., Жанарбекова А.Б., Моргунов А.И., Зеленский Ю.И., Чудинов В.А. Скрининг генофонда яровой пшеницы на устойчивость к особо опасным болезням на Севере Казахстана.- «Иммуногенетическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: Теория и практика». ВНИИФ, 2012. С. 221-229.

### SOURCES OF WHEAT RESISTANCE TO MAIN DISEASES

**Koishibaev M., Zhanarbekova A.B.**

*Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine (Kazakhstan)*

**e-mail: mkoyshibayev@mail.ru**

*From the International wheat nurseries, received by CIMMYT, were selected varieties and samples of the culture having a group resistance to 2-3 pathogens with high productivity and adaptability. Determined the effective sources of resistance and Yr, Bt and Lr genes for winter wheat breeding for resistance to Yellow rust and Common Bunt, and spring wheat to Leaf rust and Septoria sp. Constant lines of spring bread wheat were created, having a group resistance to diseases and exceeding the yield of commercial varieties.*

*Keywords: wheat, diseases, resistant cultivars and samples, group resistance.*

УДК 633.1: 632.4: 632.938

## ИЗУЧЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОЛЛЕКЦИЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К СЕПТОРИОЗУ

Коломиец Т.М., Панкратова Л.Ф., Скатенок О.О.

Всероссийский НИИ фитопатологии (Московская обл., Россия)

e-mail: kolomiets@vniif.ru

В инфекционных питомниках Центрального региона Российской Федерации проведены многолетние исследования по изучению устойчивости сортов пшеницы из различных генетических коллекций к возбудителям *St.nodorum* и *S. tritici*. Испытуемые образцы были представлены 454 сортообразцами мировой коллекцией ВИР, 2494 образцами американской коллекцией Germplasm Resources Information Network (GRIN), 371 образцами коллекции CIMMYT, 48 образцами коллекции "Арсенал", а также 191 сортами отечественной селекции. Сортообразцы относились к различным генетическим группам: диплоидной ( $2n=14$ ) - 20 образцов, тетраплоидной ( $2n=28$ ) - 409 образцов, гексаплоидной ( $2n=42$ ) - 1688 образцов, а также 397 линий *Aegilotriticum*. Среди изученного материала отобраны сорта: *Anderson* (США), *Alondra*, *Azteca*, *Gambridge 010*, *BW28*, *BW28154* (Мексика), *P8917-B4D4*, *UM 6001* (Канада), *Paganuzzi* (Италия), *G2292* (Ирак), - *WIR 38555* (Грузия), *PI 276007* - 103 (Испания), *CNT 1*, *BH 941*, *Trareano* (Бразилия), *Mole II*, *Klein Impacto* (Аргентина), *Experiment station no.85* (Болгария), староместные сорта из Афганистана и другие, представляющие большой интерес для селекции на иммунитет к септориозу.

Ключевые слова: пшеница, генетические коллекции, устойчивость к септориозу.

Септориоз поражает озимую и яровую пшеницу и является экономически значимым заболеванием в странах с умеренными климатическими условиями. При благоприятных погодных условиях болезнь часто принимает характер эпифитотии, вызывая потери урожая до 30-50 %. Распространение и вредоносность септориоза варьирует в разных странах и территориях. Наибольшее распространение септориоза отмечается во Франции, Великобритании, Германии, Польше, Бельгии, Чехии, Нидерландах, в странах Скандинавии – Норвегии, Швеции, Финляндии и в Прибалтике – Литве и Латвии. Фиксируется септориоз в Северной Африке – Тунис, Алжир, Марокко, Эфиопия и на Северном Кавказе – Грузии, в Северной Америке – США, Канаде и в Южной Америке – Мексике. В настоящее время септориоз составляет основу патогенного комплекса на посевах пшеницы в России, занимая доминирующее положение среди вредоносных грибных болезней.

Возбудители септориоза способны поражать все надземные органы растений. В литературе встречается до 16 названий видов этого гриба, однако существует много разногласий в их таксономии. Наиболее известными на сегодняшний день являются три вида - *Septoria tritici* Rob. et Desm., *Stagonospora*

*nodorum* [Berk.] Castellani and E. G. Germano и *Stagonospora avenae* Bissett f. sp. *triticea* T. Johnson.

Селекция пшеницы на устойчивость к септориозу в нашей стране практически не проводится. Создание сортов с продолжительной устойчивостью к болезни, обеспечивающих стабильность и экологическую чистоту сельскохозяйственного производства, зависит от исходного материала, характеризующегося генетическим разнообразием, сдерживающим развитие болезни на разных этапах онтогенеза растений. С целью отбора устойчивого исходного материала для использования в селекции на иммунитет к септориозу в инфекционном питомнике Центрального региона России проведена оценка устойчивости 3558 сортообразцов пшеницы к наиболее патогенным изолятам *Stagonospora nodorum* и *Septoria tritici*. Изученные образцы были получены из коллекции США - Germplasm Resources Information Network (GRIN) - 2494 образца, мировой коллекции ВИР (Россия) – 454 образца, коллекции СИММИТ – 371 образец, коллекции «Арсенал» - 48 образцов и селекционных центров России – 191 образец.

Для создания инфекционного фона в иммунологическом питомнике использовали смеси 4 наиболее агрессивных штаммов как для возбудителя *Stagonospora nodorum*, так и для *Septoria tritici*, собранных в Московской области, Центрального региона России. Учет степени поражения растений проводили на 10 день после инокуляции для *S.nodorum* и 20 день - для *S.tritici* по шкале Saari and Prescott (1987).

В результате оценки устойчивости сортов пшеницы из разных генетических коллекций в условиях инфекционного питомника на искусственных инфекционных фонах возбудителей *S.nodorum* и *S.tritici* отобраны образцы с разным уровнем поражения болезнью (таблица 1).

Таблица 1. Характеристика сортов пшеницы по устойчивости к септориозу в инфекционном питомнике Центрального региона России

| Группа сортов       | Кол-во, шт. | R      |     | M      |      | S      |      | SS     |      |
|---------------------|-------------|--------|-----|--------|------|--------|------|--------|------|
|                     |             | кол-во | %   | кол-во | %    | кол-во | %    | кол-во | %    |
| GRIN                | 2494        | 49     | 2.0 | 436    | 17.5 | 1674   | 67.1 | 335    | 13.4 |
| ВИР                 | 454         | 4      | 0.9 | 101    | 22.2 | 236    | 52.0 | 113    | 24.9 |
| СИММИТ              | 371         | 12     | 3.3 | 42     | 11.3 | 275    | 74.1 | 42     | 11.3 |
| Арсенал             | 48          | 4      | 8.3 | 2      | 4.2  | 35     | 72.9 | 7      | 14.6 |
| Отечественные сорта | 191         | 0      | 0   | 1      | 0.5  | 106    | 55.5 | 84     | 44.0 |

Среди 2494 сортообразцов американской коллекции GRIN выявлено 49 (2.0 %) устойчивых и 436 (17.5 %) умеренно восприимчивых образцов. Остальные сортообразцы характеризовались восприимчивостью и сильной восприимчивостью к септориозу. Большинство устойчивых образцов были отобраны среди сортов *Triticum aestivum subsp.aestivum*. К ним относятся: Anderson (США), ALONDRA, AZTECA, Gambridge 010, BW28, BW28154 (Мексика), P8917-B4D4, UM 6001 (Канада), Paganuzzi (Италия), G2292 (Ирак),



- WIR 38555 (Грузия), PI 276007 - 103 (Испания), CNT 1, ВН 941, TRAREANO (Бразилия), Mole II, KLEIN IMPACTO (Аргентина), Experiment station (Болгария), староместные сортообразцы из Афганистана и другие. Наибольший интерес представляют 2 образца пшеницы с групповой устойчивостью к 4 фитопатогенам: *P. triticina*, *B. graminis*, *S. tritici* и *S. nodorum*: PI 418584 - WIR 38555 (Грузия), PI 276007 - 103 (Испания).

Среди сортов яровой твердой пшеницы - *T.turgidum subsp.durum* идентифицировано 3 устойчивых образца из Мексики (PI 168925 - RF 427-19, PI 168926 - RF 427-30, PI 519542 - SCOTER 'S') и один из США (Cltr 15803 - ND 63-36).

Из 397 синтетических линий пшеницы с чужеродным генетическим материалом от *Aegilotriticum* sp. отобрана 1 устойчивая - PI 648696 и 147 (36.75 %) слабовосприимчивых линий к возбудителю *Stagonospora nodorum* и 1 устойчивая - PI 648753 и 144 (36.0 %) слабовосприимчивых линии к возбудителю *Septoria tritici*. Среди них линия BW 28027 (PI 648753) характеризовалась не только устойчивостью к возбудителю *St.nodorum*, но и слабой восприимчивостью к возбудителю *S.tritici*.

Из коллекции GRIN кроме сортов пшеницы *T.turgidum subsp.durum* ( $2n = 28$ ) и *T.aestivum* ( $2n = 42$ ) отобраны образцы и из других генетических групп: диплоидной ( $2n=14$ ) - *Triticum monoccoccum subsp.aegilopoides* - PI 538548 - G2292 (Ирак), PI 272556 - 1-1-1752 (Венгрия), PI 427871 - G2706 (Ирак), PI 427958 - G2885 (Ирак); тетраплоидной ( $2n=28$ ) - *Triticum turgidum subsp. dicoccon* - PI 352362 - Paganuzzi (Италия), PI 276007 - 103 (Испания), PI 277129 - Subletsh-chumicum (Швейцария), *Triticum timopheevii subsp. timopheevii* - PI 418584 - WIR 38555 (Грузия), PI 290518 - 01.01.2004 (Венгрия), *Triticum turgidum subsp. turgidum* - PI 94689 - 37 (Армения) и гексаплоидной ( $2n=42$ ) - *Triticum aestivum subsp. spelta* - PI 348702 - 69Z6.886 (Испания).

В результате оценки устойчивости 454 сортов из мировой коллекции ВИР отобрано 4 (0.9 %) устойчивых и 101 (22.2 %) образец с умеренным поражением септориозом. Наибольший интерес для селекции в качестве источников устойчивости представляют сорта: CNT 1 из Бразилии, Su-mai 3, Ning-Mai 3, Long 98-4723 из Китая.

В инфекционном питомнике на жестком инфекционном фоне из сортов коллекции СИММИТ с умеренным уровнем восприимчивости к септориозу отобраны сорта яровой пшеницы Courtot и Milan. Интерес представляют два устойчивых и 10 - умеренно восприимчивых к болезни образцов, характеризующиеся также устойчивостью к бурой ржавчине и опасной расе Ug 99 стеблевой ржавчины пшеницы.

В качестве источников устойчивости к септориозу из коллекции «Арсенал», полученных от скрещивания сорта пшеницы Родина с *Aegilops speltoides*, отобрано четыре устойчивых (81/00<sup>1</sup>, 146/00<sup>1</sup> морф.2, 78/00<sup>1</sup>, 145/05<sup>1</sup>) и две умеренно восприимчивых (101/00<sup>1</sup>, 102/00<sup>1</sup>) линии.

Среди отечественных сортов яровой мягкой пшеницы отобран один сорт Иволга, характеризующийся умеренной восприимчивостью (25 %) к септориозу на жестком инфекционном фоне.

## STUDYING OF VARIOUS GENETIC COLLECTIONS OF WHEAT ON RESISTANCE TO SEPTORIOZ

**Kolomiets T. M., Pankratova L.F., Skatenok O.O.**

*All-Russian Research Institute of Phytopathology (Moscow reg., Russia)*

**e-mail: kolomiets@vniif.ru**

*In the ARRIP infectious nurseries (the Central region of the Russian Federation) the long-term researches for resistance of wheat cultivars from different genetic collections to *St.nodorum* and *S. tritici* were carried out: ARIPI collection - 454 samples, Germplasm Resources Information Network (GRIN) - 2494 samples, CIMMYT collection - 371 samples, 48 accessions from "Arsenal" collection, 191 accessions from domestic selection have been studied. Wheat cultivars from GRIN were presented by different genetic groups: diploid - 20 accessions ( $2n=14$ ), tetraploid - 409 accessions ( $2n=28$ ), 1688 accessions - hexaploid ( $2n=42$ ), and also 397 lines of *Aegilotriticum* sp. Accessions Anderson (the USA), ALONDRA, AZTECA, Gambridge 010, BW28, BW28154 (Mexico), P8917-B4D4, UM 6001 (Canada), Paganuzzi (Italy), G2292 (Iraq), - WIR 38555 (Georgia), PI 276007 - 103 (Spain), CNT 1, BH 941, TRAREANO (Brazil), Mole II, KLEIN IMPACTO (Argentina), Experiment station no.85 (Bulgaria), local samples from Afghanistan and others were presented the greatest interest among cultivars of spring soft wheat *T.aestivum* subsp. *aestivum*.*

*Keywords: wheat, genetic collections, resistance to Septoria spot.*

**УДК 632. 4.01/09 : 633. 1**

## **БИОРАЗНООБРАЗИЕ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* НА ПОСЕВАХ ПШЕНИЦЫ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ**

**\*Коломиец Т.М., \*Панкратова Л.Ф., \*\*Завриев С.К., \*\*Стахеев А.А.**

*\*Всероссийский НИИ фитопатологии (Московская обл., Россия)*

*\*\*Институт биоорганической химии РАН (Москва, Россия)*

**e-mail: kolomiets@vniif.ru**

*Грибы из рода *Fusarium* широко распространены на посевах зерновых культур и вызывают очень вредоносные заболевания: фузариоз колоса, снежную плесень и корневую гниль. Фузариозная корневая гниль зерновых культур является актуальным заболеванием для стран Западной Европы, США, Канады, Китая и др. Вредоносность возбудителей корневой гнили в Российской Федерации в последние годы возрастает. Заболевание распространено повсеместно и проявляется во все фазы вегетации растений. Наиболее подвержены фузариозной корневой гнили яровая и озимая пшеница. В последние годы корневые гнили этих культур приобрели широкое распространение и наносят значительный ущерб народному хозяйству. Потери от них тем выше, чем ниже культура земледелия. Неправильные севообороты, наличие монокультур, низкая агротехника приводят к ухудшению структуры почвы, к истоще-*

нию плодородия, создают неблагоприятные условия для развития растений, способствуют накоплению в почве патогенных грибов. В отдельных случаях корневые гнили бывают причиной массовой гибели посевов.

Ключевые слова: пшеница, различные регионы РФ, грибы рода *Fusarium*, биоразнообразие.

Фузариозная корневая гниль зерновых культур вызывается комплексом разных видов из рода *Fusarium*. В связи с этим целью наших исследований было изучение видового состава возбудителей корневой гнили пшеницы в различных регионах России, выявление наиболее распространенных видов патогенов с целью создания искусственных инфекционных фонов, используемых в селекции на иммунитет.

В результате многолетних исследований по изучению патогенного комплекса возбудителей корневой гнили пшеницы в различных регионах России, было идентифицировано 16 видов грибов из рода *Fusarium*. Частота встречаемости видов – возбудителей корневой гнили пшеницы изменялась в зависимости от почвенно-климатических и агротехнических условий.

На посевах пшеницы в Волго-Вятском регионе РФ преобладающими видами в патогенном комплексе возбудителей корневой гнили пшеницы являются виды *F. culmorum* – 35,6 %, *F. oxysporum* – 30,6 % и *F. heterosporum* (*G. gordonii*) – 19,7 %. Виды грибов *F. gibbosum* (*G. intricans*), *F. moniliforme* (*G. moniliformis*), *F. avenaceum* (*G. avenacea*), *F. sporotrichioides*, *F. nivale* (*Monographella nivalis*), *F. solani* (*Nectria haematococca*), *F. sambucinum* (*G. pulicaris*) встречаются сравнительно редко.

Доминирующим видом в патогенном комплексе возбудителей корневой гнили пшеницы в Центральном регионе РФ является – *F. oxysporum* – 30,1 %. Встречаемость *G. gordonii* и *F. culmorum* составила, соответственно, 17,5 % и 15,5 %. В комплексе возбудителей корневой гнили идентифицированы виды *G. moniliformis*, *G. intricans*, *F. sporotrichioides*. С небольшой долей в популяции отмечены виды *G. avenacea*, *M. nivalis*, *N. haematococca*, *G. pulicaris*, *F. semitectum* (*F. incarnatum*) и другие.

В Центрально-Черноземном регионе на пшенице среди возбудителей фузариозной корневой гнили с высокой частотой встречаемости выявлены виды *F. oxysporum* – 39,6 %, *G. gordonii* – 14,1 % и *M. nivalis* – 15,8 %. В незначительном количестве присутствовали грибы: *F. culmorum* (9,8 %), *G. moniliformis* – 4,0 %, *F. sporotrichioides* – 3,2 %. С редкой частотой отмечены виды *F. avenaceum* (*G. avenacea*), *F. gibbosum* (*G. intricans*), *F. solani*, *F. redolens*, *F. sambucinum* (*G. pulicaris*), *F. semitectum* (*F. incarnatum*).

Для Северо-Кавказского региона характерна наибольшая частота встречаемости видов *F. oxysporum* – 40,3 % и *F. heterosporum* (*G. gordonii*) – 25,1 %. В этом регионе обнаружены: *F. culmorum*, *G. moniliformis*, *G. avenacea*, *F. sporotrichioides*, *F. gibbosum* (*G. intricans*), *M. nivalis*, *F. solani*, *F. sambucinum* (*G. pulicaris*).

В патогенном комплексе возбудителей корневой гнили пшеницы Уральского региона доминирующее положение занимали возбудитель фузариозной корневой гнили *F. oxysporum* с частотой встречаемости 31,8 %. Кроме того,

были обнаружены виды *G. intricans* (18.2 %), *F. culmorum* (13.6 %) и *G. gordonii* (4.5 %).

В Средневолжском регионе доминирующим видом являлся *F. oxysporum* – 40.1 %. Во всех анализируемых, пораженных корневой гнилью, образцах пшеницы, полученных из Ульяновской, Пензенской областей и Республики Татарстан, частота встречаемости этого вида составляла от 35.1 до 46.0 %. Возбудитель *F. heterosporum* (*G. gordonii*) встречался с частотой 19.2 %. Редкой частотой встречаемости отличались виды *F. culmorum*, *G. intricans*, *G. moniliformis* и *F. sporotrichioides*.

В Нижневолжском регионе соотношение возбудителей корневой гнили на пшенице значительно отличалось от других регионов. Превалирующим видом здесь являлся *F. heterosporum* (*G. gordonii*) – 47.8 %, реже встречался *F. oxysporum* – 32.9 %. Виды грибов *F. culmorum*, *G. avenacea*, *F. sporotrichioides*, *F. gibbosum* (*G. intricans*), *F. incarnatum* выделялись в незначительном количестве.

В Западно-Сибирском регионе в комплексе возбудителей корневой гнили преобладал вид гельминтоспориозной корневой гнили *B. sorokiniana* (46.6 %) и фузариозной корневой гнили *F. oxysporum* (37.6 %). Виды *G. gordonii*, *G. intricans*, *F. culmorum*, *N. haematococca*, *F. sporotrichioides* и *G. avenacea* не имели большого значения в патогенезе изучаемого заболевания в данном районе.

В Восточно-Сибирском регионе РФ превалировал возбудитель фузариозной корневой гнили *F. oxysporum* (42.1 %) и гельминтоспориозной корневой гнили – *B. sorokiniana* (38.1 %). Среди возбудителей фузариозной корневой гнили возбудители *F. heterosporum* (*G. gordonii*) и *F. sporotrichioides* встречались с частотой 10.3 % и 5.5 %, соответственно. Низкой частотой встречаемости отличались виды *F. culmorum*, *F. gibbosum* (*G. intricans*), *F. moniliforme* и др.

В Дальневосточном регионе РФ преобладали виды фузариозной корневой гнили *F. oxysporum* (36.0 %), *F. sporotrichioides* (20.7 %) и гельминтоспориозной корневой гнили *B. sorokiniana* (31.5 %). Редко встречались *F. culmorum* (0.3 %), *G. gordonii* (5.7 %), *G. moniliformis* (1.7 %), *G. avenacea* (0.3 %), *G. intricans* (4.2 %) и другие.

Проведены исследования по идентификации видовой принадлежности грибов из рода *Fusarium*, продуцирующих разные группы токсинов, с помощью тест-систем на основе ПЦР и ПЦР-РВ. Все исследования включали в себя стандартные процедуры: выделение ДНК из мицелиев грибов – проведение полимеразной цепной реакции – анализ результатов с помощью электрофореза в агарозном геле, либо в режиме «реального времени».

На основе сравнительного анализа расшифрованных последовательностей были оценены степени межвидового полиморфизма исследованных генов, а также построены филогенетические деревья, показывающие уровни родства видов. Необходимо отметить, что степень филогенетического родства исследованных видов четко коррелировала со спектрами микотоксинов, которые они продуцирует. Одну группу составили виды *F. graminearum* и *F. culmorum* (продуценты трихотеценов типа В), отдельно – *F. sporotrichioides* (трихотецены типа А), другую группу составили продуценты энниатинов и монилиформина (*F. avenaceum* и *F. torulosum*), не продуцирующие трихотеценовых ток-

синов. Что касается вида *F. solani* (*Nectria haematococca*), то он формировал отдельный кластер, равноудалённый от всех остальных.

## **BIODIVERSITY OF FUSARIUM SPP. ON WHEAT CROPS IN DIFFERENT REGIONS OF RUSSIA**

**\*Kolomiets T., \*Pankratova L., \*\*Zavriev S., \*\*Stakheev A.**

*\*All-Russian Research Institute of Phytopathology (Moscow reg., Russia)*

*\*\*Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Sciences  
(Moscow, Russia)*

**e-mail: kolomiets@vniif.ru**

The leading position of *Fusarium* fungi causing Root Rot, Scab, Snow Mold has been revealed in 11 regions of Russia as a result of monitoring their specificity. Twelve *Fusarium* species were identified as a result of long-term mycology researches. The frequencies of occurrence of fungi of *Fusarium* aetiology in various regions were determined. The isolates of *F. oxysporum* have been widespread in all regions irrespective of climatic conditions that testify to high adaptability of the fungus. The ratio of *Fusarium* species in different geographical areas of Russia was unequal. Isolates of *F. heterosporum* (*G. gordonii*), *F. moniliforme* (*G. moniliformis*), in southern and *F. culmorum* in the northern areas of Russia were prevailed, isolates of *F. gibbosum* were extensive in Ural. Isolates of *F. heterosporum* and *F. culmorum* were met in equal ratio in the central areas of Russia. In Siberia the isolates of *G. gordonii* was found out with high frequency. The frequency of occurrence of *F. sporotrichioides* has been increased in the east of Siberia. This fungus has got the leading position in the Far East. Frequencies of *F. solani* (*Nectria haematococca*), *F. avenaceum* (*G. avenacea*), *F. sambucinum* (*G. pulicaris*), *F. semitectum* (*F. incarnatum*), *F. lateritium* (*G. baccata*) were not high in all regions of RF. Frequency of occurrence of *Fusarium* fungi within the limits of region varied, it has been caused by weather, climatic and agro-technical conditions.

**Key words:** wheat, various regions of the Russian Federation, fungi of the genus *Fusarium*, biodiversity.

**УДК 18:632.488.42:575**

## **ОБЪЕДИНЕНИЕ В ОДНОМ ГЕНОТИПЕ РИСА ПЯТИ ГЕНОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ПИРИКУЛЯРИОЗУ С ПОМОЩЬЮ ДНК-МАРКЕРОВ**

**\*Костылев П.И., \*Краснова Е.В., \*Редькин А.А., \*\*Мухина Ж.М., \*Дубина Е.В.**

*\*Всероссийский НИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко*

*(Зерноград, Россия)*

*\*\*Всероссийский НИИ риса (Краснодар, Россия)*

**e-mail: p-kostylev@mail.ru**

Наиболее эффективным способом защиты риса от пирикуляриоза без фунгицидов является выращивание устойчивых сортов. В данной работе показано создание линий риса с пятью генами устойчивости к пирикуляриозу *Pi-*

*l, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b с помощью метода молекулярного маркирования. После многолетней ступенчатой гибридизации и ПЦР-анализа выделены два образца риса, гомозиготные по всем пяти доминантным аллелям.*

*Ключевые слова: рис, устойчивость к пирикулярриозу, полигенная устойчивость, молекулярное маркирование.*

Рис является одной из основных возделываемых культур и выращивается на площади более 157 млн. га в 111 странах мира. Болезни риса могут нанести значительный ущерб урожаю. К наиболее опасным заболеваниям риса относится пирикулярриоз (гриб *Magnaporthe grisea*), который вызывает потери урожая в обычные годы от 5 до 20 %, а в годы эпифитотийного развития болезни – до 100 %. Наиболее эффективным способом защиты риса без фунгицидов является выращивание устойчивых сортов. Для их получения сортов риса необходимо объединение в одном генотипе нескольких генов со своим вкладом. Линии, обладающие комбинацией из 3-5 генов устойчивости, показывают увеличение и расширение спектра устойчивости к пирикулярриозу, по сравнению с линиями, имеющими отдельные гены. Такие формы с различными комбинациями генов устойчивости полезны для создания сортов с длительной устойчивостью к патогену.

Работа классическими методами селекции в данном направлении довольно затруднительна, так как сложно определить присутствие желаемой аллели определенного гена в растениях с несколькими генами устойчивости. Идентификация молекулярных маркеров, тесно сцепленных с генами, обеспечивающими устойчивость растений к патогену, облегчает селекционную работу в данном направлении. Ряд генов устойчивости к пирикулярриозу были помечены молекулярными маркерами. Поэтому актуальным является создание с помощью молекулярного маркирования урожайных сортов риса, резистентных к болезням.

Целью работы является создание линий риса с пятью генами устойчивости к пирикулярриозу Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b с помощью метода молекулярного маркирования.

В качестве доноров переносимых генов устойчивости использовали линии зарубежной селекции C101-A-51 (донор гена *Pi-2*), C101-Lac (*Pi-1, Pi-33*), IR-58 (донор гена *Pi-ta*), Мороберекан (донор гена *Pi-b*) (Супрун И.И., 2004).

В работе использованы микросателлитные маркеры на гены устойчивости к пирикулярриозу. Визуализацию результатов проводили с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) и электрофореза. Для анализа ДНК использовали отрезки листьев (Мухина Ж.М., 2012).

На первом этапе работы в 2005 году были получены 6 гибридов от скрещивания сортов Боярин и Вираж с тремя донорами устойчивости к пирикулярриозу C104-Lac, C101-A-51, C101-Lac, несущими гены *Pi-1, Pi-2, Pi-1+33*. Доноры были очень позднеспелыми, зацветали в сентябре и не вызревали в условиях Ростовской области. Первое поколение характеризовалось большой степенью стерильности (90-95 %) и позднеспелостью, что свидетельствует о значительных генетических различиях между родителями. Во втором поколении получено от 300 до 700 растений в каждой комбинации. Среди

огромного спектра расщепления гибридов по многим признакам удалось отобрать по 22-30 растений, совмещающих в себе скороспелость, низкорослость, неосыпаемость и фертильность колосков. После анализа 158 лучших линий во ВНИИ риса выделены гомозиготные формы по доминантным аллелям устойчивости.

В результате проведенной работы было установлено отсутствие ожидаемого моногенного расщепления по генам устойчивости в соотношении 1:2:1. Это связано с тем, что гены  $Pi$  сцеплены с генами, детерминирующими нежелательные признаки, например осыпаемость колосков ( $sh$ ), позднеспелость ( $ef$ ), гибридная стерильность ( $S$ ), остистость ( $An$ ), высокорослость ( $Bg$ ). Если эти гены рецессивны, то гомозиготы по ним, и соответственно по  $Pi$ , не были отобраны для анализа ДНК. Разрыв сцепления между ними произошел в результате кроссинговера, частота которого была значительно меньше, чем менделевская рекомбинация (Костылев П.И., Шилов И.А., Мухина Ж.М., 2014).

В последующие годы во всех комбинациях скрещивания расщепление по маркерам каждого гена не укладывалось в рамки менделеевского соотношения. По-видимому, такие отклонения связаны с влиянием отбора, так как для анализа отбирали лучшие в селекционном отношении растения с безостыми фертильными колосками и хорошо вызревшим зерном.

На втором этапе работы после скрещивания между собой гибридов  $Pi-1+33$  х Боярин и  $Pi-2$  х Боярин удалось получить формы с тремя пирамидированными генами одновременно:  $Pi-1$ ,  $Pi-2$ ,  $Pi-33$  в гомозиготном состоянии. Эти линии в настоящее время находятся в контрольном питомнике для испытания на урожайность.

На третьем этапе работы, когда появились доноры генов  $Pi-ta$  (IR58 х Кубань 3) и  $Pi-b$  (Аметист х Мороберекан), стала проводиться гибридизация с ними для объединения 5 генов. Скрещивания были двух типов:  $[(Pi-1+2+33) \times Pi-ta] \times Pi-b$  и  $Pi-1+2+33 \times (Pi-ta \times Pi-b)$ . Гибриды, показавшие гетерозиготность по всем пяти аллелям, были высеяны на  $F_2$  в 2012 году в ФГУП «Пролетарское», где с 93-х лучших гибридных растений отобрали листья для анализа ДНК. Во ВНИИ риса (г.Краснодар) проанализировали растения с использованием одного маркера по каждому гену.

По результатам анализа удалось выделить два образца риса, которые были гомозиготными по всем пяти доминантным аллелям. Теоретическая вероятность появления одного гомозиготного растения по пяти доминантным генам составляет  $1/1024$ , в нашей работе оно обнаружено с частотой  $1/63$ . По-видимому, для анализа отобрали повышенное количество гомозиготных форм по критерию низкой стерильности. Эти гибриды были выращены в селекционном питомнике 2013 года на делянках площадью  $1\text{ м}^2$  под номерами 1225/13 и 1396/13. Повторный анализ листьев этих образцов подтвердил результаты прошлого года, т.е. гомозиготность по доминантным аллелям всех пяти локусов.

Первая линия риса 1225/13 – низкорослая (80 см), с небольшой метелкой (15 см), скороспелая, созревает за 110 дней.

Вторая линия 1396/13 – более высокорослая (100 см), с крупной длинной метелкой (22 см), среднеспелая, период до созревания 120 дней.

Результаты анализа позволили направить данные линии в сеялочный посев селекционного питомника 2014 года на делянки площадью 20 м<sup>2</sup> для испытания на урожайность, качество и устойчивость к пирикулярриозу.

Кроме того, выделены 12 линий, имеющих все 5 генов, но некоторые из них в гетерозиготном состоянии. Из этих гибридов в последующие годы значительно легче и вероятней отобрать полные гомозиготные по доминантным аллелям устойчивости формы. Работа в этом направлении продолжается.

### **Литература**

Мухина Ж.М. Эффективность методов молекулярного маркирования в селекции, семеноводстве сельскохозяйственных культур и для изучения биоразнообразия растительных ресурсов // Автореферат дисс... докт. биол. наук. Краснодар, 2012. 47 с.

Супрун И.И. Использование ДНК-маркеров в селекционно-генетических исследованиях риса // Автореферат дисс... канд. биол. наук. Краснодар, 2004. 24 с.

Костылев П.И., Шилов И.А., Мухина Ж.М. Перенос пяти генов устойчивости риса к пирикулярриозу с помощью ДНК-маркеров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2014. № 2. С. 33-34.

### **COMBINED IN ONE RICE GENOTYPES FIVE BLAST RESISTANCE GENES WITH DNA MARKERS**

**\*Kostylev P.I., \*Krasnova E.V., \*Redkin A.A., \*\*Mukhina J.M., \*\*Dubina E.V.**

*\*All-Russian Research Institute of Grain Crops (Zernograd, Russia)*

*\*\*All-Russian Research Institute of Rice (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: p-kostylev@mail.ru**

*The most effective way to protect rice from blast without fungicides is growing of resistant varieties. In this paper we show how to create rice lines with five blast resistance genes Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-ta, Pi-b by using the method of molecular marking. After many years of step hybridization and PCR analysis highlighted two samples of rice homozygous for all five dominant alleles.*

*Keywords: rice, resistance to blast, polygenic resistance, molecular marking.*

**УДК 633.11.:631.522**

### **ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К ОТДЕЛЬНЫМ РАСАМ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЖЕЛТОЙ ПЯТНИСТОСТИ (PYRENOPHORA TRITICI-REPENTIS) В ФАЗУ ВСХОДОВ**

**Кремнева О.Ю., Волкова Г.В.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: kremenoks@mail.ru**

*Проведена оценка устойчивости сортов озимой пшеницы, районированных на Северном Кавказе к расам 1, 2 и 8 патогена в фазу всходов. В результате к*



восьмой расе устойчивость проявили 4 сорта, к первой – 13 сортов, ко второй – 30 сортов. 90 % исследуемых сортов обладают расоспецифической устойчивостью.

Ключевые слова: пшеница, устойчивость, желтая пятнистость, расы.

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].

Нами была изучена частота встречаемости рас патогена на Северном Кавказе с 2007 по 2012 гг. [5-7]. В данных работах было показано, что наиболее часто встречающимися расами являлись расы 1 (образующая два токсина: Ptr Tox A, Ptr Tox C), 2 (образующая токсин Ptr Tox A) и 8 (образующая три токсина: Ptr Tox A, Ptr Tox C, Ptr Tox B).

Использование устойчивых сортов является наиболее эффективным и экономически значимым способом сокращения потерь урожая от данного возбудителя болезни. В связи с чем, целью наших исследований являлось изучить устойчивость сортов озимой пшеницы, районированных на Северном Кавказе, к трем наиболее распространенным расам патогена.

Материалом исследований служил 31 сорт озимой пшеницы селекции КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко и ВНИИЗК им. И.Г. Калининко. При проведении опытов растения пшеницы выращивали в 25 мл вазонах, набитых песком, на гидропонике с применением питательного раствора Кнопа до фазы двух листьев в условиях теплицы [8]. Перед инокуляцией с растений снимали восковой налет и заражали их суспензией спор в концентрации  $5 \times 10^3$  на мл. Инокулированные растения выдерживали во влажной камере в течение 11-12 ч при температуре 20 °С. Учет степени развития заболевания проводили на 7 сутки по пятибалльной шкале [9]. Согласно этой шкале сорта с проявлением болезни 1, 2 балла относили к устойчивым, с типом реакции 3-5 балла – к восприимчивым.

В результате установлены различия исследуемых сортов пшеницы по типу реакции к разным расам *P. tritici-repentis* (таблица 1). К восьмой расе устойчивость проявили 4 сорта (13 % от числа изученных), к первой – 13 сортов (42 %), ко второй – 30 сортов (97 %). Сорта Вита, Восторг и Сотник проявили устойчивость ко всем исследуемым расам патогена в фазу всходов. Одиннадцать сортов обладали устойчивостью к двум расам: Айвина, Вояж, Дока, Кавказ и др.

Таблица 1. Результаты оценки устойчивости сортов пшеницы к расам 1, 2 и 8 *P.tritici-repentis* в фазу всходов (теплица ВНИИБЗР, Краснодар)

| №                                                           | Сорт             | Раса 8 |    | Раса 1 |   | Раса 2 |   |
|-------------------------------------------------------------|------------------|--------|----|--------|---|--------|---|
|                                                             |                  | 1*     | 2* | 1      | 2 | 1      | 2 |
| 1                                                           | Айвина           | 3.5    | S  | 1.5    | R | 0      | R |
| 2                                                           | Вита             | 0      | R  | 1.0    | R | 0      | R |
| 3                                                           | Восторг          | 2.0    | R  | 0      | R | 0      | R |
| 4                                                           | Вояж             | 1.5    | R  | 4.5    | S | 1.5    | R |
| 5                                                           | Гелиос           | 3.2    | S  | 4.5    | S | 1.2    | R |
| 6                                                           | Гордеiforme 6    | 3.0    | S  | 4.0    | S | 0      | R |
| 7                                                           | Батько           | 4.5    | S  | 3.5    | S | 0      | R |
| 8                                                           | Виза             | 4.5    | S  | 3.0    | S | 1.0    | R |
| 9                                                           | Веда             | 3.5    | S  | 4.5    | S | 1.0    | R |
| 10                                                          | Дока             | 3.2    | S  | 2.5    | R | 0      | R |
| 11                                                          | Зерноградка 11   | 4.0    | S  | 4.0    | S | 0      | R |
| 12                                                          | Зимородок        | 4.2    | S  | 3.2    | S | 0      | R |
| 13                                                          | Курант           | 4.5    | S  | 4.5    | S | 4.5    | S |
| 14                                                          | Краснодарская 99 | 3.0    | S  | 4.2    | S | 0      | R |
| 15                                                          | Коллега          | 3.5    | S  | 4.0    | S | 1.5    | R |
| 16                                                          | Кавказ           | 4.5    | S  | 2.0    | R | 1.2    | R |
| 17                                                          | Зимтра           | 3.5    | S  | 2.0    | R | 1.0    | R |
| 18                                                          | Красота          | 4.0    | S  | 3.2    | S | 0      | R |
| 19                                                          | Ласточка         | 3.0    | S  | 1.5    | R | 1.0    | R |
| 20                                                          | Нота             | 3.0    | S  | 2.5    | R | 0      | R |
| 21                                                          | Первица          | 4.2    | S  | 4.5    | S | 3.0    | R |
| 22                                                          | ПалПич           | 3.5    | S  | 2.5    | R | 2.0    | R |
| 23                                                          | Победа 50        | 3.5    | S  | 3.5    | S | 2.5    | R |
| 24                                                          | Марафон          | 3.2    | S  | 3.0    | S | 0      | R |
| 25                                                          | Таня             | 3.0    | S  | 3.5    | S | 2.0    | R |
| 26                                                          | Терра            | 3.0    | S  | 1.5    | R | 1.5    | R |
| 27                                                          | Ростислав        | 3.0    | S  | 1.5    | R | 0      | R |
| 28                                                          | Сотник           | 1.0    | R  | 0      | R | 0      | R |
| 29                                                          | Фортуна          | 3.0    | S  | 2.5    | R | 0      | R |
| 30                                                          | Юнона            | 4.2    | S  | 3.5    | S | 0      | R |
| 31                                                          | Донской агат     | 4.0    | S  | 4.5    | S | 1.0    | R |
| 1* - тип реакции поражения согласно шкале Риса и др. [9].   |                  |        |    |        |   |        |   |
| 2* - R - устойчивость сорта к данной расе, тип реакции 1-2; |                  |        |    |        |   |        |   |
| S – восприимчивость сорта к данной расе, тип реакции 3-5.   |                  |        |    |        |   |        |   |

Проанализировав полученные данные можно сделать вывод, что основная часть испытанных сортов (90 %) обладают расоспецифической устойчивостью. Это необходимо учитывать при районировании и территориальном размещении данных сортов.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта №13-04-96514 р\_юг\_а Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края.

### **Литература**

Wolf E.D. Vistas of tan spot research // Can. J. Plant Pathol. 1998. Vol. 20. № 4. P. 349-360.

Gamba F.M., Lamari L., Brûlé-Babel A.L. Inheritance of race-specific necrotic and chlorotic reactions induced by *Perynophora tritici-repentis* in hexaploid wheats // Can. J. Plant Pathol. 1998. Vol. 20. P. 401-407.

Lamari L., Bernier C.C. Genetics of tan necrosis and extensive chlorosis in tan spot of wheat caused by *Perynophora tritici-repentis* // Phytopathology. 1991. Vol. 81. P. 1092-1095.

Lamari L., Strelkov S.E., Yahyaoui A., Orabi J., Smith R.B. The identification of two new races of *Perynophora tritici-repentis* from the host center of diversity confirms a one-to-one relationship in tan spot of wheat // Phytopathology. 2003. Vol. 93. P. 391-396.

Кремнева О.Ю., Волкова Г.В. Изучение взаимодействия в патосистеме пшеница - *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs. // Сборник материалов Всероссийской научно-производственной конференции «Современные иммунологические исследования, их роль в создании новых сортов и интенсификации растениеводства. Большие Вяземы, 2009. С. 136-140.

Кремнева О.Ю., Волкова Г.В. Структура популяции *Pyrenophora tritici-repentis* на Северном Кавказе по вирулентности и расовому составу // Материалы 6 международной конференции, посвященной 50-летию Всероссийского НИИ биологической защиты растений. Краснодар, 2010. Вып. 6. С. 568-576.

Кремнева О.Ю. Развитие возбудителя желтой пятнистости листьев пшеницы и расовый состав изолятов *Pyrenophora tritici-repentis* в Северо-Кавказском регионе. Москва: ВНИИФ, 2012. С. 86-89.

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-ПИРЕСС", 2012. 108 с.

Rees, R.G., Platz G.J., Mayer R.J. Susceptibility of Australian wheats to *P. tritici-repentis* // Aust. J. Agric. Res. 1987. Vol. 39. P. 141-151.

### **RESISTANCE EVALUATION OF WINTER WHEAT CULTIVARS TO CERTAIN RACES OF YELLOW SPOT (*PYRENOPHORA TRITICI- REPENTIS*) AT THE SEADLING STAGE**

**Kremneva O.Yu., Volkova G.V.**

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

**e-mail:kremenoks@mail.ru**

*The resistance evaluation of winter wheat cultivars zoned in the North Caucasus to the 1, 2 and 8 pathogen races in the seedling phase has been carried out. As a*

result, four cultivars showed resistance to the eighth race, 13 cultivars – to the first race and 30 cultivars – to the second race. 90 % of the studied cultivars have specific racial resistance.

Keywords: wheat, resistance, yellow spot, races.

УДК 632. 4:633.854.78

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА К ПАТОГЕННЫМ ВИДАМ РОДА *FUSARIUM* LINK ET FR.

Кузнецов А.А., Выприцкая А.А.

Среднерусский филиал Государственного научного учреждения Тамбовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Тамбов, Россия)

e-mail: [tmbsnifs@mail.ru](mailto:tmbsnifs@mail.ru)

В Тамбовской области на подсолнечнике зарегистрировано 14 видов грибов рода *Fusarium* Link et Fr., пять из которых – высоко вредоносны. Проведена работа по изучению устойчивости подсолнечника к ним.

Ключевые слова: подсолнечник, грибы рода *Fusarium* Link et Fr., методы создания искусственного инфекционного фона.

Грибы рода *Fusarium* Lk. et Fr. - токсигенные грибы, термофилы, факультативные паразиты, полифаги, поражающие более 200 видов растений многих семейств, в том числе, *Helianthus annuus*. *Fusarium* spp. вызывают гниль корней, прикорневой части стебля, трахеомикозное увядание стеблей, розовую гниль корзинок, общее угнетение и преждевременное увядание [1, 2].

В Тамбовской области фузариоз подсолнечника проявляется ежегодно, нанося в отдельные годы достаточный ощутимый вред культуре. Ранее нами был определен видовой состав грибов этого рода на вегетирующих растениях и семенах, представленный 14-ю видами: *Fusarium acuminatum* F. *avenaceum* F. *culmorum*, F. *equiseti*, F. *graminearum*, F. *heterosporum*, F. *javanicum* Koord. var. *radicicola* Wr., F. *oxysporum*, F. *oxysporum* var. *orthoceras*, F. *sambucinum* F. *solani*, F. *sporotrichioides*, F. *tricinctum*, F. *verticillioides* [3]. Установлена высокая патогенность пяти видов: F. *verticillioides* (интенсивность поражения – 4.9 балла), F. *oxysporum* (4.8 балла), F. *sporotrichioides* (4.2 балла), F. *oxysporum* var. *orthoceras* (3.7 балла) [4].

Цель настоящей работы – создать адаптированный к условиям Тамбовской области искусственный инфекционный фон для изучения устойчивости сортов подсолнечника к высоко патогенным видам - F. *sporotrichioides* и F. *oxysporum*, выделенных с корней и корзинок.

Методы исследований. В литературе описаны методы иммунологической оценки подсолнечника к высоко патогенным видам грибов рода *Fusarium* [5-8]. Нами изучены два метода инокуляции растений: 1 - посев заражёнными семенами и 2 - инъекция спорово-мицелиальной культурой гриба в тыльную сторону корзинки в период массового цветения.

Чистые культуры патогенов выращивали на картофельно-сахарозной питательной среде, разработанной Е.М. Reis [9], описанной нами ранее [4], в течение 2-х недель. Семена изучаемых сортов промывали в проточной водопроводной воде, стерилизовали в спирте, затем промывали в дистиллированной стерильной воде и раскладывали в чашки Петри, в которые предварительно наливали приготовленную спорово-мицелиальную суспензию возбудителей и оставляли на двое суток при 22-24°C и естественных условиях освещения. Концентрация спор составляла  $1.2 \cdot 10^6 - 1.2 \cdot 10^7$  в 1 мл [6]. Заражённые таким способом семена высевали в поле для изучения их устойчивости в разные фазы развития растений в естественных условиях. Такую же концентрацию спор применяли для инокуляции способом инъекции спорово-мицелиальной суспензии в корзинку в период цветения. Количество вводимой суспензии составляло 5 мл.

Метод 1. При посеве заражёнными *F. oxysporum* семенами всхожесть растений составила 100 %, однако на небольшой части растений (4.9 %) имелись явные признаки поражения – пожелтение семядольных листьев. При анализе проростков с такими признаками на главном корешке и основании стебелька были обнаружены признаки *F. oxysporum*. К полному цветению основание стебля окрасилось в светло буроватый цвет. К концу вегетации весь стебель приобрёл буровато-серый оттенок. Иммунологическая оценка заражённых растений показала, что у 69.0 % растений инфекция распространилась вверх по стеблю, вплоть до самой корзинки.

Всхожесть семян, заражённых *F. sporotrichioides*, была снижена на 15.7 %. Часть взшедших заражённых проростков была отобрана для анализа, показавшего, что центральный корень был сильно поражён, но оставался целым. К концу вегетации корень погиб, боковые корни были также поражены *F. sporotrichioides*. Кроме того, у 100 % заражённых этим видом растений, инфекция также распространилась вверх по стеблю, до корзинки. Наличие инфекции *F. oxysporum* и *F. sporotrichioides* в течение вегетации определяли микологическим анализом высечек по методу Т.С. Антоновой [6].

Метод 2. На растениях, инокулированных инъекцией в корзинку в период массового цветения (обоими видами), отмечена «одревесневшая локализованная язвочка» [6], от которой в радиусе 1.0-1.5 см сохранилось спороношение возбудителей.

Таким образом, по результатам первого года изучения способов заражения, можно сделать вывод о том, что перспективным, адаптированным к условиям Тамбовской области, методом создания искусственного фона для изучения устойчивости подсолнечника к высокопатогенным видам рода *Fusarium Link et Fr.*, является посев заражёнными семенами.

## Литература

- Билай В.И. Фузарии // Киев: Наукова Думка. 1977. 443 с.  
Obst A. Fifth european *Fusarium* Seminar – Mikotoxine, Taxonomie, Pathogenität und Resistenz // Gesunde Pflanz. 1997. 49. № 8. S. 276-279.  
Выприцкая А.А. Пучнин А.М., Кузнецов А.А. Грибы рода *Fusarium Link et Fr.* на подсолнечнике в Тамбовской области // Вестник Тамбовского Универ-

ситета. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов, 2012. Т. 17. Вып. 1. С.394-398.

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. Т. 17. Вып. 2. С. 768-771.

Антонова Т.С., Арасланова Н.М., Саукова С.Л. Распространение фузариоза подсолнечника в Краснодарском крае // Доклады РАСХН. 2002. № 2. С. 6-8.

Антонова Т.С., Саукова С.Л. Оценка и отбор растений подсолнечника на устойчивость к фузариозной корневой гнили, вызываемой *F. sporotrichiella* var. *sporotrichiella* Shear. // Методические указания. Краснодар, 2005. С. 20.

Антонова Т.С., Саукова С.Л., Клипперт Ю.В. Реакция корней и стеблей подсолнечника на заражение грибами рода *Fusarium* // Вестник РАСХН. 2006. № 2. С.59-61.

Бородин С.Г., Котлярова И.А., Терещенко Г.А. Методы искусственного заражения подсолнечника грибами рода *Fusarium* // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. 2006. Вып. 2 (136). С. 73-78, 161-162, 169.

Reis E.M. Selective medium for isolating *Cochliobolus sativus* from soil // Plant Dis. 1983. V. 67. № 1. С. 68-70.

## **THE RESULTS OF THE STUDY TO STABILITY OF THE SUNFLOWER TO PATHOGENIC TYPE OF THE SORT FUSARIUM LINK ET FR.**

**Kuznetsov A.A, Vypritskaya A.A.**

*Middle-Russian branch of the State scientific institution Tambov Research Institute of Agriculture (Tambov, Russia)*

**e-mail: [tmbsnifs@mail.ru](mailto:tmbsnifs@mail.ru)**

*In Tambov region on sunflower is registered 14 types mushroom sort *Fusarium Lk et Fr*, five from which - high harmful. Organized work on study of stability of the sunflower to him.*

*Key words: sunflower, fungi of the genus *Fusarium Link et Fr.*, methods for creating artificial infectious background.*

**УДК 631.522/.524: 635.21+ 632.938.1**

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ЧАСТИЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ К ФИТОФТОРОЗУ**

**Кузнецова М.А., Спиглазова С.Ю., Рогожин А.Н.,**

**Сметанина Т.И., Филиппов А.В.**

*Всероссийский НИИ фитопатологии (Большие Вяземы, Россия)*

**e-mail: [kuznetsova@vniif.ru](mailto:kuznetsova@vniif.ru)**

*Разработанный и запатентованный экспресс-метод позволяет в течение одного вегетационного сезона оценить уровень устойчивости сортов*

картофеля (по ботве и клубням) к агрессивным штаммам *P.infestans* с использованием международной 9-ти балльной шкалы.

**Ключевые слова:** картофель, сорта, устойчивость к фитофторозу, экспресс-метод оценки.

В настоящее время Российская Федерация занимает третье место в мире после Китая и Индии по объему производства картофеля (FAOSTAT, 2011). Существенным фактором, снижающим продуктивность и качество картофеля, являются развивающиеся на нем возбудители многочисленных болезней. Вместе с тем, наибольшую вредоносность в большинстве картофелеводческих районов РФ проявляет возбудитель фитофтороза.

Патоген *P. infestans* поражает листья и стебли, вызывая их преждевременное отмирание, и, в связи с этим, уменьшение урожая. Кроме того, он инфицирует клубни, которые впоследствии гнивают во время хранения, в результате чего возрастают общие потери урожая.

К настоящему времени разработаны две основные стратегии борьбы с *P. infestans*: выведение и культивирование устойчивых к болезни сортов картофеля и химический метод защиты.

Известно, что возделывание сортов картофеля, обладающих частичной устойчивостью к фитофторозу, является одним из наиболее важных компонентов интегрированной защиты этой культуры (Colon et al., 1995; Peters et al., 1999). Кроме того, по данным ряда авторов: Fry, 1978; Nielsen and Bødker, 2001; Cooke et al., 2001, от уровня устойчивости защищаемого сорта зависят как сроки, так и частота опрыскивания фунгицидами.

Для характеристики степени устойчивости сорта обычно используют международную 9-балльную шкалу, где 9 баллов - наивысшая устойчивость.

До сих пор информацию об устойчивости сортов к фитофторозу получали в основном по результатам многолетних полевых испытаний в разных климатических зонах. Этот метод довольно дорог в применении и имеет ряд недостатков, основные из них - большая продолжительность испытаний (не менее 3 лет) и недостаточная воспроизводимость результатов, поскольку испытания проводятся в неконтролируемых фитосанитарных и метеорологических условиях. В полевых условиях правильное определение уровня устойчивости сортов возможно лишь при наличии достаточного количества инокулюма в ранние фазы развития картофеля и при метеорологических условиях, благоприятных для развития патогена. При слабом и позднем развитии болезни получить достоверную информацию о степени устойчивости сорта невозможно.

Разработанный и запатентованный нами экспресс-метод основан на совместном использовании искусственного заражения отделенных листьев картофеля и математической модели, имитирующей развитие фитофтороза при стандартных благоприятных метеорологических условиях и заданном уровне первичной инфекции (патент: RU2260935C2 (05.06.2003)). Указанный метод позволяет в течение одного вегетационного сезона оценить уровень устойчивости сортов картофеля (по ботве и клубням) к агрессивным штаммам *P.infestans* с использованием международной 9-ти балльной шкалы, (Kuznetsova et al., 2013).

Всего с 2007 по 2013 гг. с использованием экспресс-метода во ВНИИ фитопатологии было протестировано 273 сорта картофеля отечественной и зарубежной селекции.

По результатам оценки, доля умеренно восприимчивых и восприимчивых сортов составила по листьям – 93 %, по клубням – 78 %. Основная масса ранних, среднеранних и среднеспелых сортов были отнесены к группам умеренно восприимчивых или восприимчивых (96,1 %); менее 4 % были отнесены к группам устойчивых или умеренно устойчивых.

Среди среднепоздних и поздних сортов - 75 % были отнесены к группам умеренно восприимчивых или восприимчивых и 25 % были устойчивыми или умеренно устойчивыми.

Полная информация о фитофтороустойчивости листьев и клубней картофеля представлена на сайте ВНИИФ по адресу:

<http://vniif.ru/uploads/article/39/Фитофтороустойчивость%20сортов%20карт офеля.pdf>

Полученная информация об уровне устойчивости сорта картофеля позволяет оптимизировать его защиту. Например, возделывание сортов с повышенным уровнем неспецифической устойчивости к фитофторозу: Луговской, Наяда, Батя, Вэлор, Подарунок, Губернатор, Нью-Йорк 121, Удача, Чародей, Русский Сувенир, Ветеран, Снегирь, Принц, Парус, Вектор и др. обеспечивает возможность уменьшения кратности применения фунгицидов и снижения вредоносного влияния фитофтороза на урожай и качество клубней картофеля.

При выращивании восприимчивых сортов следует проводить профилактические обработки фунгицидами, разрешенными к применению на территории РФ.

### **Литература**

Colon L.T., Turkensteen L.J., Prummel W., Budding D.J., Hoogendorn J. 1995. Durable resistance to late blighty (*Phytophthora infestans*) in old potato cultivars // *European Journal of Plant Pathology* 101, 387-397.

Cooke L.R., Little G., Quinn M. and Wilson D.G. Potato blight population studies 1999-2000 and field results on integration of cultivar resistance and fungicide programmes // *Proceeding of Workshop on the European network for development of an integrated control strategy of potato late blight*. September 2000, Munich. 2001. 6-10, 245-255.

Fry W.E. Quantification of general resistance of potato cultivars and fungicide effects for integrated control of potato late blight. // *Phytopathology*. 1978. 68, 1650-1655.

FAOSTAT (2011): Food and Agricultural commodities production in 2011/<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> Accessed Aug 31, 2013.

Kuznetsova M.A., Spiglazova S.Yu., Rogozhin A.N., Smetanina T.I., and Filippov A.V. (2013) Late blight assessment of potato cultivars using a new express method. In: *Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Symposium “Agrosym 2013”* (Jahorina, Bosnia and Herzegovina, Oct 3-6, 2013), pp. 601-606.

Nielsen B.J., Bødker L., 2001. Strategies for control of late blight (*Phytophthora infestans*) integrating variety resistance, intervals, fungicide doses and weather fore-



cast // PAV-Special Report N 7 “Proceeding of the Workshop on European network for development of an integrated control strategy of potato late blight”, Munich, Germany, pp.207-214.

Peters R.D., Platt H.W., Hall R. and Medina. Variation in aggressiveness of Canadian isolates of *Phytophthora infestans* as indicated by their relative abilities to cause potato tuber rot // Plant Disease. 1999. 83. P. 652-661.

## **RESULTS OF THE ASSESSMENT OF PARTIAL LATE BLIGHT RESISTANCE OF POTATO CULTIVARS**

**Kuznetsova M.A., Spiglazova S.Yu., Rogozhin A.N.,  
Smetanina T.I., Filippov A.V.**

*All-Russian Research Institute of Phytopathology (Bolshie Vyazemy, Russia)*

**e-mail: kuznetsova@vniif.ru**

*The presented express method makes it possible to assess within one vegetation season the level of both leaf and tuber resistance of potato cultivars to aggressive *P. infestans* strains using an international 9-score scale.*

*Key words: potato cultivars, resistance to late blight, express method of evaluation.*

### **УДК 632.4:633.1**

## **НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ К РАСЕ UG99 СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ «АРСЕНАЛ» И КОЛЛЕКЦИИ ВИР**

**\*Лапочкина И.Ф., \*\*Баранова О.А., \*\*Анисимова А.В., \*Гайнуллин Н.Р.**

*\*Московский НИИСХ «Немчиновка» (Московская обл., Россия)*

**e-mail: inna-lapochkina@yandex.ru**

*\*\*Всероссийский институт защиты растений (С.-Петербург, Пушкин, Россия)*

**e-mail: baranova\_oa@mail.ru**

*Предварительная оценка 90 образцов мягкой пшеницы из коллекции “Арсенал” и 129 образцов пшеницы из коллекции ВИР, проведенная Анисимовой А. в лабораторных условиях Миннесотского университета к расе Ug99 стеблевой ржавчины, позволила выделить источники устойчивости к этому опасному заболеванию. Проведена идентификация генов устойчивости с использованием ПЦР анализа и специфичных праймеров к генам эффективных к Ug99 и генам, имеющих значение для регионов РФ. Установлено, что некоторые линии и образцы имеют пирамиду генов устойчивости к Ug99 и могут использоваться в качестве доноров при улучшении мягкой пшеницы к этому заболеванию с использованием специфических молекулярных маркеров к генам Sr против расы Ug99.*

*Ключевые слова: раса Ug99 стеблевой ржавчины, источники устойчивости, идентификация генов коллекции «Арсенал», ВИР.*

Угрожает ли посевам пшеницы в РФ новая раса стеблевой ржавчины Ug99. Большинство фитопатологов склоняются к тому, что нельзя исключать такую возможность в свете тенденций изменения климата на планете и ее глобализации. Появившаяся в 1999 году в Уганде новая раса Ug99, поразившая сорта пшеницы с генами Sr31, Sr24 и Sr36, распространяется стремительно через страны Ближнего Востока до границ Афганистана и Казахстана, и может достигнуть Урала и Западной Сибири. Поиск источников устойчивости к стеблевой ржавчине - первый шаг к созданию сортов пшеницы способных противостоять этому заболеванию. Исследование мировой коллекции пшеницы, хранящейся в ВИРе, показало не высокий процент устойчивых генотипов к этой болезни. Из 129 протестированных образцов мягкой пшеницы только 11 обладали устойчивостью к расе Ug99 на стадии проростков (Анисимова А.В. с соавт., 2010; Баранова с соавт, 2012). Одним из направлений создания источников и сортов с новыми генами устойчивости к стеблевой ржавчине является их перенос от сородичей пшеницы.

В лаборатории генетики и цитологии Московского НИИСХ «Немчиновка» сформирована цитогенетическая коллекция яровой и озимой мягкой пшеницы ( $2n=42$ ,  $2n=44$ ) с транслокациями, замещенными и дополнительными хромосомами чужеродных видов *Ae.speltooides*, *Ae.triuncialis*, *S.cereale*, *T.kiharae* (Лапочкина, Волкова, 1994; Lapochkina et al., 1998, Лапочкина, 1998). 90 образцов коллекции были оценены по устойчивости к Ug99 на стадии проростков в лаборатории Стефенсона Миннесотского университета, а Анисимой в 2010 году. Четыре генотипа проявили устойчивость к расе ТТКСК на стадии проростков (тип реакции к проникновению 0, 1, 2). Это трехродовой гибрид озимой пшеницы 119/4-06rw [*T.aestivum*/*Ae.speltooides*(10 kR)/*S.cereale*(0.75 kR)], озимые линии 9/00w, 141/97w с генетическим материалом вида *Ae.speltooides*: [*T.aestivum*/*Ae.speltooides* (10kR)] и яровая линия 113/00i-4 [*T.aestivum* /*Ae.triuncialis*(5 kR)].

У этих образцов, а также двух образцов коллекции ВИР (GT96/90 и сорта Донская полукарликовая, проявивших устойчивость к проникновению Ug99 на стадии проростков) проведена идентификация генов устойчивости с использованием метода ПЦР анализа и специфичных праймеров. Использовали специфичные праймеры к генам, эффективным к этой расе: Sr2, Sr13, Sr22, Sr24, Sr25, Sr26, Sr32, Sr33, Sr35, Sr36, Sr39, Sr40, Sr44, Sr47, Sr52, SrCad, SrWeb, а также к генам, имеющим ценность для Центрального региона и районов Западной Сибири: Sr9a, Sr15, Sr17, Sr19 и Sr31.

Результаты идентификации генов приведены в таблице 1.

Наибольшее число генов устойчивости, эффективных или частично эффективных против Ug99 (семь) было обнаружено у пшенично-эгилопсной линии с генетическим материалом вида *Ae.triuncialis* 113/00i-4\*, проявившей устойчивость как на стадии проростков, так и в фазе взрослого растения. Это гены - Sr2, Sr33, Sr36, Sr39, Sr40, Sr44 и Sr47. А из неэффективных генов были идентифицированы гены Sr15 и Sr17.

Таблица 1. Результаты молекулярной диагностики генов Sr у 4 образцов коллекции «Арсенал» и 2 образцов коллекции ВИР

| Линия, сорт                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Образ жизни | Идентифицированные гены устойчивости |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             | неэффективные против Ug99            | эффективные против Ug99                 |
| 119/4-06gw                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | озимый      | Sr9a, Sr17, Sr19,                    | Sr2, Sr22, Sr32, Sr44                   |
| 9/00w                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | озимый      | Sr15                                 | Sr32, Sr44                              |
| 141/97w                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | озимый      | не идентифицированы                  | не идентифицированы                     |
| 113/00i-4**                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | яровой      | Sr15, Sr17                           | Sr2, Sr33, Sr36, Sr39, Sr40, Sr44, Sr47 |
| 145/05i*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | яровой      | Sr9a, Sr19                           | Sr44                                    |
| GT 96/90                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | озимый      | Sr15, Sr17, Sr31                     | Sr22, Sr24, Sr36, Sr40, Sr47            |
| Донская полукарликовая                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | озимый      | Sr9a, Sr17, Sr19                     | Sr2, Sr22, Sr44                         |
| <p>*Образец яровой пшеницы 113/00i-4 был протестирован в полевых условиях Эфиопии на инфекционном фоне стеблевой ржавчины Ug99 и проявил иммунитет к этому заболеванию.</p> <p>**Яровая линия 145/05i была восприимчива к Ug99 на стадии проростков (3,4), но взята в эксперимент из-за устойчивости к местным популяциям бурой и стеблевой ржавчин.</p> |             |                                      |                                         |

У линии 119/4-06gw оказался набор генов эффективных к Ug99: Sr2, Sr22, Sr32, Sr44 и неэффективных: Sr9a, Sr17, Sr19. У сорта Донская полукарликовая обнаружены такие же гены за исключением Sr32. Пять генов, эффективных против Ug99 - Sr22, Sr24, Sr36, Sr40 и Sr47 были найдены у линии GT 96/90. У нее также обнаружены другие гены устойчивости к стеблевой ржавчине: Sr15, Sr17 и эффективный к популяциям стеблевой ржавчины на территории РФ ген Sr31. Наименьшее число генов Sr выявлено у линии 145/05i устойчивой к стеблевой ржавчине в условиях Подмосковья\*\*. Это эффективный против Ug99 ген Sr44, а также гены Sr9a и Sr19. У устойчивой к Ug99 линии 141/97w (2n=44) гены не идентифицированы. Вероятно, что эта линия либо имеет ген Sr28, на который нами еще не проведено тестирование, либо линия несет новый, не идентифицированный ген устойчивости.

Имея в распоряжении такие доноры устойчивости к расе Ug99 и надежные молекулярные маркеры, можно передавать целевые гены устойчивости через серию беккроссов и самоопыление беккроссных растений. Проведены скрещивания выделенных доноров с учетом их образа жизни, продуктивности, скороспелости, короткостебельности и формы колоса.

Для Нечерноземной зоны РФ создаваемый исходный материал озимой пшеницы должен отвечать следующим требованиям: продуктивность на уровне стандартного сорта Московская 39, раннее выколашивание и устойчивость к полеганию. Предпочтительно, чтобы форма колоса была рыхлая (хорошо проветриваемая после дождя). Создаваемый исходный материал должен быть устойчив к группе заболеваний: бурая и стеблевая ржавчины, мучнистая роса. Так как линии 113/00i-4 и 119/4-06gw обладают групповой устойчивостью к

болезням, имеют длинный многоцветковый рыхлый колос, но имеют длинный стебель (более 100см) и позднее выколашивание, то скрещивание и беккроссирование селекционной линией GT 96/90 и сортом Донская полукарликовая может сдвинуть формообразовательный процесс в сторону уменьшения высоты растений и скороспелости. Однако существует опасность, что беккроссирование этими сортами может привести к потере устойчивости к мучнистой росе, так как Донская полукарликовая и GT 96/90 восприимчивы к этому заболеванию. Поэтому работу по отбору устойчивых форм к бурой ржавчине и мучнистой росе предполагается вести на инфекционных фонах. У отобранных устойчивых к бурой ржавчине и мучнистой росе генотипов планируется вести идентификацию целевых генов устойчивости к стеблевой ржавчине с использованием молекулярных маркеров.

Аналогичная работа ведется по созданию яровых линий с групповой устойчивостью к болезням. Для этого проведены скрещивания яровой линии 113/00i-4 с озимой линией 119/4-06gw или линией GT 96/90 с последующим беккроссированием линиями 113/00i-4 и 145/05i.

Из коллекций ВИР и «Арсенал» выделены доноры с идентифицированным генотипом устойчивости к расе Ug99 стеблевой ржавчины. Доноры вовлечены в скрещивания между собой с последующим беккроссированием для создания исходного материала яровой и озимой пшеницы, устойчивой к стеблевой ржавчине (контроль передачи целевых генов ведется с использованием специфических молекулярных маркеров), а также бурой ржавчине и мучнистой росе (отбор по фенотипу на инфекционных фонах развития болезней). Предполагается, что созданные таким способом генотипы будут также обладать и другими хозяйственно-ценными признаками: продуктивностью на уровне стандартных сортов, устойчивостью к полеганию и скороспелостью.

### Литература

Анисимова А. В., Стеффенсон Б., Митрофанова О. П., Лапочкина И. Ф., Афанасенко О. С. Устойчивость сортимента пшеницы и образцов эгилопса из коллекции ВИР к расе стеблевой ржавчины Ug 99 (TTKSK). В кн: Технологии создания и использования сортов и гибридов с групповой и комплексной устойчивостью к вредным организмам в защите растений. СПб, 2010. С. 153-158.

Баранова О.А., Михайлова Л.А., Мироненко Н.В., Коваленко Н.М., Митрофанова О.П., Корнюхин Д.Л. Идентификация генов устойчивости к стеблевой ржавчине у образцов пшеницы коллекции ВИР // Третья всероссийская и международная конференция «Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам». СПб., 2012. С.63-65.

Лапочкина И.Ф., Волкова Г.А. Создание коллекций замещенных и дополненных хромосомами *Aegilops speltoides* Tausch. линий яровой мягкой пшеницы // Генетика. 1994. Т.30 приложение. С. 86-87.

Lapochkina I.F., Yatchevskaya G.L., Kyzlasov V.G., Solomatin D.A., Vishnyakova H.S., Pogorelova L.G., Lazareva E.N. The production, cytology and practicality of disomic addition lines of *T.aestivum* - *Ae.speltoides* // Proc.of 9<sup>th</sup> Int.Wheat Genetic Symp. Saskatoon, Saskatchewan, Canada.,1998. V.2. P.67-69.

Лапочкина И.Ф. Цитогенетические и морфологические особенности гибридов мягкой пшеницы, полученных с использованием облученной пыльцы вида *Aegilops triuncialis* L. // Генетика. 1998. Т.34, п.9. С.1263-1268.

## **NEW SOURCES OF RESISTANCE TO RACE UG99 STEM RUST, SELECTED FROM THE CYTOGENETIC COLLECTION "ARSENAL" AND THE COLLECTION OF VIR**

**Lapochkina I.F., Baranova O.A., Anisimova A.V., Gajnullin N.R.**

*Moscow Research Institute of Agriculture "Nemchinovka" (Moscow region, Russia)*

**e-mail: inna-lapochkina@yandex.ru**

*All-Russian Research Institute of Plant Protection (St. Petersburg, Pushkin, Russia)*

**e-mail: baranova\_oa@mail.ru**

*The preliminary assessment of resistance of 90 accessions of common wheat from the "Arsenal" collection and 129 accessions of wheat from the VIR collection to race Ug99 of stem rust, which was conducted by A. Anisimova in the laboratory conditions of the University of Minnesota, allowed us to identify the sources of resistance to this dangerous disease. The identification of genes of resistance was carried out with the use of PCR analysis and specific primers to genes effective to Ug99 and genes significant for the RF regions. It was established that some lines and accessions have a pyramid of genes of resistance to Ug99 and can be used as donors in the process of improvement of common wheat to this disease with the use of specific molecular markers to genes Sr against race Ug99.*

*Key words: stem rust race Ug99, resistance sources, identification of VIR. collection "Arsenal" genes.*

**УДК 633.1: 632.4**

## **СОРТА ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР, ОБЛАДАЮЩИЕ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ФУЗАРИОЗАМ**

**Овсянкина А.В.**

*Российский государственный аграрный заочный университет*

*(Москва, Россия)*

**e-mail: allaosa7@rambler.ru**

*Проведена оценка сортов озимых зерновых (пшеницы, тритикале, ржи) и яровых зерновых (пшеницы, тритикале, ячменя, овса) по урожайности и устойчивости к фузариозам.*

*Ключевые слова: зерновые колосовые культуры, сорта, устойчивость к фузариозам.*

В последние годы из-за возделывания зерновых культур без соблюдения системы севооборотов, внедрения технологий минимальной обработки почв и не стабильных агроклиматических условий, наблюдаются значительные изме-

нения в развитии, распространении и вредоносности грибов рода *Fusarium* в агробиоценозах.

Результаты фитосанитарного мониторинга свидетельствуют о ежегодном увеличении площадей и проценте пораженных фузариозом растений (Обзор, 2014). Фузариозы повсеместно распространены на зерновых культурах. Источниками инфекции могут быть зараженные семена, почва и растительные остатки. Вызывает заболевание комплекс патогенных грибов, относящихся к роду *Fusarium*. Состав возбудителей в комплексе патогенов может меняться в течение всего вегетационного периода в зависимости от агроклиматических условий. Одни и те же виды грибов могут поражать корни, стебель, листья и колос озимых и яровых зерновых культур. Использование фунгицидов против фузариозов малоэффективно. Снизить инфекционную нагрузку на посевы и собрать здоровый урожай зерна возможно при соблюдении севооборотов, сроков высева, а главное при возделывании устойчивых и/или толерантных сортов.

Полевые опыты для оценки и отбора устойчивых к фузариозу сортов закладывали в севообороте по чистому или занятому пару. На инфекционном фоне учетная площадь делянок по каждому сорту- 1 м<sup>2</sup>, на естественном-50 м<sup>2</sup>. Повторность опыта - четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Испытания проводили без применения удобрений и средств защиты растений. Агрометеорологические условия в течение всего периода исследования были удовлетворительны для роста и развития зерновых культур. Для создания инфекционного фона использовали виды *F. culmorum*, *F. oxysporum*, *F. heterosporum*. Биоматериал, наработанный методом твердофазного культивирования на обрушенном зерне, вносили в почву при посеве одновременно с семенами изучаемых сортов (из расчета 100 г/м<sup>2</sup> (Коваленко, Овсянкина, 2004). Заражение колоса фузариозом осуществляли в фазу цветения конидиально-мицелиальной суспензией (концентрация конидий- 100-120 x 10<sup>-6</sup> мл) в вечернее время и в безветренную погоду. Для создания влажной камеры проинкулированные колосья на 48 часов помещали в полиэтиленовые изоляторы.

Иммунологическую оценку сортов на устойчивость к фузариозам (корневая гниль, фузариоз колоса) проводили по основным показателям: гибель растений, интенсивность поражения, по динамике развития болезни в разные фазы онтогенеза растений и потерям урожая. Каждый сорт находился в испытаниях не менее трех лет (Овсянкина, 2012).

В результате исследований не было выявлено иммунных к фузариозу сортов. Показатели устойчивости сорта варьировали в зависимости от агроклиматических условий. Устойчивость зерновых культур к фузариозам является неспецифической и оценивается по проникновению патогена, по скорости его распространения и вредоносности, выносливости растения и способности не накапливать токсины. На устойчивость влияют морфологические особенности культур и сортов: строение корневой системы, высота растений, длина междоузлий, строение и положение колоса.

Рекомендуем к использованию в селекционной практике сорта, обладающие устойчивостью и выносливостью к фузариозам: озимая рожь (*Secale cereale* L.): Фаленская 4, Кировская 89, Вятка 2, Безенчукская 87, Дымка, Волхова, Таловская 15, Таловская 29, Таловская 33, Таловская 41, Татарская 1,

Чулпан 7, Короткостебельная 69, Пурга, Снежана, Петровна, Альфа, Волхова; озимая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.): Галина, Немчиновская 57, Заря, Московская 39, Московская 56, Немчиновская 57, Суздальская 2, Мироновская 808; тритикале озимая (*X Triticosecale* Wittm. ex A. Camus) Корнет, Легион, Трибун; пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum* L.): Дарья, Злата, Ирень, Красноуфимская 100, Лада, Мис, Приокская, Амир; ячмень яровой (*Hordeum vulgare* L.): Андрей, Дина, Эколог, Русь, Целиноградский 91, Вереск, Русь, Гонар, Джин, Зазерский-85; овес яровой (*Avena sativa* L.): Аргмак, Борец, Друг, Привет, Улов, Факир, Юбиляр.; тритикале яровая (*X Triticosecale* Wittm. ex A. Camus): Лотас, Амиго, Гребешок.

### **Литература**

Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2013 году и прогноз развития вредных объектов в 2014. 335с.

Рекомендации по оценке и отбору исходного материала для создания сортов ржи, устойчивых к корневой гнили Е.Д. Коваленко, А.В. Овсянкина, М., Россельхозакадемия, 2004. 24с.

Овсянкина А.В. Методология оценки и отбора зерновых культур, обладающих толерантностью к фузариозным возбудителям // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 6. С. 44-47.

### **GRAIN VARIETIES THAT ARE RESISTANT TO FUSARIUM**

**Ovsiyankina A.V.**

*Russian State Agrarian External University (Moscow, Russia)*

**e-mail: allaosa7@rambler.ru**

*Evaluation of varieties of winter cereals (wheat, triticale, rye) and spring cereals (wheat, triticale, barley, oats) for yield and disease resistance.*

*Key words: cereal crops, cultivars, resistance to fusarium.*

**УДК 633.1:632.732**

### **ПОЛИМОРФИЗМ СЕВЕРОКАВКАЗСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ ОБЫКНОВЕННОЙ ЗЛАКОВОЙ ТЛИ ПО ВИРУЛЕНТНОСТИ К ОБРАЗЦАМ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ДНК-МАРКЕРАМ**

**Радченко Е.Е., Кузнецова Т.Л., Алпатьева Н.В., Чумаков М.А.**

*Всероссийский НИИ растениеводства им.Н.И.Вавилова*

*(С.-Петербург, Россия)*

**e-mail: Eugene\_Radchenko@rambler.ru**

*Выявлено различие краснодарской и дагестанской популяций обыкновенной злаковой тли по частотам вирулентности к главным и слабоэкспрессирующим генам устойчивости растений. Впервые с помощью тирсеквенирова-*

ния показаны неоднородность и различие двух популяций фитофага по нуклеотидным последовательностям фрагментов митохондриального генома.

**Ключевые слова:** обыкновенная злаковая тля, северокавказские популяции, вирулентность, ДНК-полиморфизм.

Анализировали изменчивость краснодарской (Кубанская опытная станция ВИР – КОС ВИР, Гулькевичский район) и дагестанской (Дагестанская опытная станция ВИР – ДОС ВИР, г. Дербент) популяций обыкновенной злаковой тли *Schizaphis graminum* Rond. Тлю на КОС ВИР собирали в июне (начало заселения посевов фитофагом) и в августе на восприимчивом образце СЛВ-2, а также на сорте Ефремовское белое, который характеризуется умеренной устойчивостью к тле. На ДОС ВИР, где нет производственных посевов сорго, насекомых собирали в июне и июле на диком сорго (гумай).

В лаборатории собранные субпопуляции клонировали. Оценивали поврежденность образцов Сарваши (гены устойчивости *Sgr1* + *Sgr2*), Shallu (*Sgr3*), Deer (*Sgr4*), Соргоградское (*Sgr5*), Дурра белая (*Sgr5* + *Sgr6*), Capbam (*Sgr12*) (Радченко, 2000, 2006). Всходы заселяли тлями одного клона и при гибели контроля (Низкорослое 81) определяли поврежденность по шкале от 0 до 10 (гибель растений). Полиморфизм субпопуляций оценивали по частотам фенотипов, которые идентифицировали с помощью упомянутых образцов, разделенных на две группы: Deer–Сарваши–Capbam и Shallu–Соргоградское–Дурра белая. В каждой группе в случае авирулентности клона образцу присваивали значение 0. В случае вирулентности первому образцу присваивали значение 1, второму – 2, третьему – 4. Фенотип вирулентности клона тли обозначали числом из двух цифр, каждая из которых являлась суммой реакций дифференциаторов. Изучили 180 клонов из краснодарской и 48 – из дагестанской популяций насекомого. Для оценки изменчивости и сравнения субпопуляций тли пользовались критериями Животовского (1982).

Выявили 31 фенотип вирулентности тли на КОС ВИР и 17 – в Дербенте. На Кубани доминировал фенотип вирулентности 73, причем в августе его частота повысилась (на Ефремовском белом – с 0.26 в июле до 0.43, на СЛВ-2 – с 0.36 до 0.50). В дагестанской популяции наблюдали смену доминирующего фенотипа на одном и том же генотипе хозяина: в июне преобладали фенотипы 73 и 77 (частота – 0.30), в июле – 00 (частота – 0.17). Различия между субпопуляциями по доле редких фенотипов в ряде случаев значимы. Наиболее выровнена субпопуляция, собранная в июле на диком сорго. Согласно критерию идентичности существенно различались субпопуляции, собранные на разных образцах сорго в один и тот же день; значимо различались и субпопуляции, собранные на одном хозяине в разное время.

Изучили изменчивость тли и по вирулентности к образцам ячменя, т.е. культуры, которая в июне созревает и не является хозяином фитофага в период сбора субпопуляций. Оценивали поврежденность устойчивых к ряду идентифицированных в США биотипов насекомого сортов Post, Wintermalt и Herb, а также выделенных нами образцов к-16190, к-15600 из Китая и к-28129 из КНДР (Радченко и др., 2004). Использовали такой же подход, как и при работе с сорго. Образцы распределили в две группы в следующем порядке: Post–



Herb–Wintermalt и к-16190–28129–15600. Выявили 19 фенотипов вирулентности *S. graminum* в краснодарской популяции и 16 – в дагестанской. Доминировал в пяти из шести изученных субпопуляций вирулентный к трем сортам из США фенотип 60, во втором сборе на ДОС ВИР преобладал сильно повреждающий все сорта фенотип 77. Значимо различались субпопуляции, собранные на разных генотипах сорго в один и тот же день.

Образцы, на которых собирали тлю, не имеют *Rsg*-генов сортов-дифференциаторов. Тем не менее, наблюдали повышение частот вирулентности к этим генам, наиболее отчетливо выраженное при питании фитофага на восприимчивом сорте СЛВ-2. Отбор по вирулентности к сортам ячменя на КОС ВИР не был столь очевиден. Любопытно, что питание фитофага на дику сорго (ДОС ВИР) привело даже к снижению частот вирулентных к устойчивым образцам сорго фенотипов и одновременно – к расширению спектра вирулентности к сортам ячменя.

Пиросеквенирование полиморфного митохондриального фрагмента ND4 позволило проанализировать 4101 нуклеотидную последовательность длиной 215 пн в шести упомянутых выше субпопуляциях *S. graminum*.

ДНК выделяли из колоний тли, собранных на ДОС ВИР в 50-ти точках (24 – сбор в июне, 26 – в июле) и на КОС ВИР в 180-ти точках (на образце СЛВ-2 – 50 и 38 клонов, на Ефремовском белом – 50 и 42). Использовали методику, предложенную на сайте molbiol ([http://molbiol.ru/protocol/14\\_04.html](http://molbiol.ru/protocol/14_04.html)) с рядом модификаций. Пиросеквенирование проводили на приборе GS Junior от Roche/454 в ЦКП «Геномные технологии и клеточная биология» (ВНИИСХМ РАСХН). Праймерами для идентификации последовательности в 215 пар оснований служили олигонуклеотиды F: GAGGGAGGAAAAGATATATTTG и R: GCTTATTCATCTGTTGTTCА, разработанные нами ранее по аналогии с предложенными F.O. Aikhionbare, Z.B. Mayo (2000). Выравнивание проводили с помощью программы MEGA.

Во всех субпопуляциях обнаружили 3 преобладающих типа последовательностей, обозначенные нами I, II и III, которые различаются, главным образом, строением триплета, кодирующего 323-ю аминокислоту лейцин в предполагаемой белковой последовательности фермента: для I митотипа – TTG, для II – CTG и для III – TTA. Кроме того, митотип III отличается от двух других строением триплета, кодирующего 299 аминокислоту Gly (GGG – для I и II митотипов, GGT – для III).

Краснодарская популяция насекомого отличается от дагестанской сравнительно небольшим содержанием митотипа III. В популяции, собранной на восприимчивом сорте СЛВ-2, соотношение митотипов заметно варьировало в период вегетации растения хозяина: в августе возросла доля митотипа II, а встречаемость I уменьшилась. Почти не изменился состав популяции, собранной на относительно устойчивом сорте Ефремовское белое. В дагестанской популяции, напротив, возросла доля митотипа I и уменьшилась – митотипа II. В популяциях, собранных на сортах СЛВ-2 и Ефремовское белое в начале вегетации, соотношение митотипов почти одинаковое, однако в августе субпопуляции уже значимо отличаются друг от друга. Во всех случаях встречаемость митотипа III уменьшалась.

Таким образом, с помощью молекулярных маркеров впервые показаны существенные различия дагестанской и краснодарской популяций насекомого. Различаются как популяции тли, собранные одновременно на разных сортах, так и в разные периоды вегетации на одном сорте.

Работа поддержана РФФИ (грант № 12-04-00710).

### **Литература**

Животовский Л.А. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам. В кн.: Фенетика популяций. М.: Наука, 1982. С. 38-44.

Радченко Е.Е. Идентификация генов устойчивости сорго к обыкновенной злаковой тле // Генетика. 2000. Т. 36. № 4. С. 510-519.

Радченко Е.Е. Наследование устойчивости образцов зернового сорго и суданской травы к обыкновенной злаковой тле // Генетика. 2006. Т. 42. № 1. С. 65-70.

Радченко Е.Е., Звейнек И.А., Тырышкин Л.Г., Коновалова Г.С., Семенова А.Г., Хохлова А.П. Ячмень. Устойчивость образцов из Юго-Восточной Азии к вредителям и болезням. Каталог мировой коллекции ВИР, вып. 751. СПб: ВИР. 2004. 43 с.

Aikhionbare F.O., Mayo Z.B. Mitochondrial DNA sequences of greenbug (Homoptera: Aphididae) biotypes // Genetic Analysis Biomol. Engineering. 2000. V. 16. № 6. P. 199-205.

### **POLYMORPHISM OF NORTHERN CAUCUSES GREENBUG POPULATIONS FOR VIRULENCE TO CEREAL CROPS ACCESSIONS AND DNA MARKERS**

**Radchenko E.E., Kuznetsova T.L., Alpatieva N.V., Chumakov M.A.**

*Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Industry (St. Petersburg, Russia)*

**e-mail: Eugene\_Radchenko@rambler.ru**

*Difference of greenbug (Schizaphis graminum Rond.) populations from Krasnodar and Dagestan by the frequencies of virulence to major and weakly expressing plant genes has been demonstrated. For the first time the heterogeneity and difference of the two phytophage populations by nucleotide sequences of mitochondrial genome fragments was revealed using pyrosequencing technique.*

*Key words: plain cereal aphids, North Caucasian populations, virulence, DNA-polymorphism.*

УДК 632.78

## ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА *OSTRINIA NUBILALIS* HBN. НА КУБАНИ И РОЛЬ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

**\*Фролов А.Н., \*Грушевая И.В., \*\*Гаркушка В.Г.**

*\*Всероссийский защиты растений Россельхозакадемии (С.-Петербург, Пушкин, Россия)*

**e-mail: vizrspsb@email.ru**

*\*\*Научно-производственное объединение «КОС-МАИС»*

**e-mail: kos\_mais@mail.kuban.ru**

*Кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) — опасный вредитель кукурузы на юге России. Представлены материалы, свидетельствующие о существенном воздействии природных энтомофагов на численность вредителя, а также влиянии сортовых особенностей кукурузы на их эффективность.*

*Ключевые слова: кукурузный мотылек, динамика численности, природные энтомофаги, сортовые особенности кукурузы.*

Кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) — широко распространённый опасный вредитель кукурузы юга России, способный в зависимости от сезона, местности и сортовых особенностей растений снижать урожай зерна на 5-25 % (Фролов, 1993). Несмотря на немалое число работ, посвященных тем или иным аспектам динамики численности насекомого (Фролов, 1997), многолетнее ее изучение оставалось практически вне поля зрения исследователей. Еще недавно преобладало мнение, что динамика популяций насекомого определяется почти исключительно погодно-климатическими факторами (Щеголев, 1934; Хомякова, 1971). Однако, к настоящему времени накоплено немало данных, свидетельствующих, что численность кукурузного мотылька находится под регулирующим воздействием комплекса энтомофагов и энтомопатогенных микроорганизмов (Фролов, 2004, 2006; Серапионов, Фролов, 2008). Давно известно, что устойчивые гибриды служат весьма эффективным методом защиты кукурузы от кукурузного мотылька (Шапиро, 1985). В то же время, лишь немногие работы посвящены анализу совместных эффектов влияния кормового растения и энтомофагов на численность вредителя (Гостюхина, 1995).

На тесно примыкающих друг к другу полях научного севооборота Кубанской опытной станции ВИР (КОС ВИР) и опытных полях НПО «КОС-МАИС» (Гулькевичский р-н Краснодарского края), осуществляли многолетний мониторинг численности фитофага на товарных и семеноводческих посевах кукурузы. Учёты гусениц, куколок и имаго (по экзuviaм) на растениях проводили на рендомизированных площадках площадью 1.4 м<sup>2</sup> (по 10-15 площадок на каждом посеве); плотности перезимовавших и ушедших на зимовку гусениц учитывали в растительных остатках на рендомизированных площадках 0.7 м<sup>2</sup> (до 50 площадок на каждом поле); плотности яиц оценивали на фиксированных площадках (по 10 на посев) (Фролов, Малыш, 2004). Степень поврежденности листьев вредителем первого поколения оценивали по шкале 1-9 (Wil-

liams, Davis, 1984). Метеорологическая информация поступала от Отрадо-Кубанской метеостанции, расположенной в непосредственной близости от учетных посевов. По результатам учетов составляли таблицы выживаемости (Varley, Gradwell, 1970).

В 1994 г. – первой половине 1996 г. численность кукурузного мотылька пребывала в стадии депрессии, затем наступил подъем и вплоть до конца 2002 г. плотность популяции сохранялась высокой, хотя и колебалась в широком диапазоне. В 2003 г. численность опять резко упала. Важно подчеркнуть, что в 1994-95 гг. ведущим фактором смертности являлась зараженность гусениц *Habrobracon hebetor* Say, а в 2003-04 гг. – гибель яиц от *Trichogramma evanescens* Westw. (Фролов, 2004). В 2013 г. численность кукурузного мотылька вновь снизилась до депрессивного состояния.

Таблица 1. Таблица выживаемости кукурузного мотылька (КОС ВИР, 2013, второе поколение вредителя)

| Стадия развития (i)   | Плотность живых на 1000 м <sup>2</sup> , (x <sub>i</sub> ) | Снижение плотности                |      | K = lg (x <sub>i</sub> ) - lg (x <sub>i-1</sub> ) |
|-----------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|---------------------------------------------------|
|                       |                                                            | фактор                            | %    |                                                   |
| Всего яиц на кукурузе | 5090.1                                                     | трихограмма                       | 52.3 |                                                   |
|                       |                                                            | хищники                           | 2.1  |                                                   |
|                       |                                                            | отпадение кладок                  | 0.0  |                                                   |
|                       |                                                            | нефертильность                    | 0.1  |                                                   |
|                       |                                                            | высыхание                         | 0.0  |                                                   |
|                       |                                                            | неустановленные                   | 0.0  |                                                   |
|                       |                                                            | всего                             | 54.5 | 0.34                                              |
| Гусеницы 1-2 возраста | 2315.3                                                     | гибель и расселение               | 16.3 |                                                   |
|                       |                                                            | скашивание растений               | 0.1  |                                                   |
|                       |                                                            | всего                             | 16.3 | 0.08                                              |
| Гусеницы 3-5 возраста | 1937.5                                                     | паразитоиды                       | 7.8  |                                                   |
|                       |                                                            | хищники                           | 0.1  |                                                   |
|                       |                                                            | болезни                           | 9.3  |                                                   |
|                       |                                                            | незавершенное питание             | 0.0  |                                                   |
|                       |                                                            | окукливание                       | 0.0  |                                                   |
|                       |                                                            | гусеницы дополнительной генерации | 0.0  |                                                   |
|                       |                                                            | скашивание растений               | 0.0  |                                                   |
|                       |                                                            | неустановленные                   | 2.1  |                                                   |
|                       |                                                            | всего                             | 19.1 |                                                   |

Вегетационный период 2013 г. отличался, во-первых, неблагоприятными погодными условиями для развития насекомых первой генерации (засуха), и, во-вторых, высокой смертностью яиц второй генерации от яйцееда *T.evanescens* (таблица 1), превышающей среднемноголетний уровень (Серapiонов, Фролов, 2008) более чем в 2 раза.

Вариация оценок плотности насекомых и их смертности на учетных посевах кукурузы (таблица 2) свидетельствует о существенном влиянии сортовых особенностей кукурузы на динамику численности кукурузного мотылька.

Таблица 2. Гибриды кукурузы в научном севообороте КОС ВИР и опытных полях НПО «КОС-МАИС» в 2013 г.

| Гибрид                                                     | Кубанский 101     | ЕС Сигма          | Белый тигр               | KWS Ко-мандос     |
|------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| ФАО                                                        | 100               | 290               | 300                      | 330               |
| Формула                                                    | трехлиней-<br>ный | трехли-<br>нейный | простой меж-<br>линейный | трехлиней-<br>ный |
| Площадь, га                                                | 20                | 20                | 10                       | 20                |
| Дата посева                                                | 17.04.13          | 28.04.13          | 20.04.13                 | 15.04.13          |
| Цветение 50 %<br>растений                                  | 14.06.13          | 04.07.13          | 29.06.13                 | 25.06.13          |
| Уборка                                                     | 28.07.13          | 28.10.13          | 20.10.13                 | 30.10.13          |
| Поврежден-<br>ность листьев,<br>балл                       | 7                 | 5                 | 4                        | 3                 |
| Всего гусениц,<br>включая погиб-<br>ших, 1 м <sup>-2</sup> | 1.92 ±0.38        | 1.87±0.38         | 0.66±0.23                | 0.90±0.5          |
| В т.ч. живых, %                                            | 47.73±10.0        | 85.25±10.<br>0    | 100±8.75                 | 93.05±7.5         |
| погибших от<br>болезней, %                                 | 20.45±7.5         | 12.84±7.5         | 0±5.0                    | 3.92±5.0          |
| погибших от<br>паразитоидов, %                             | 31.81±6.25        | 1.91±5.0          | 0±3.75                   | 2.99±3.75         |

Таблица 2 показывает существенность различий в смертности гусениц кукурузного мотылька первого поколения, в т.ч. от паразитоидов (численно преобладали *H. hebetor* Say и *Lydella thompsoni* Hert.), на растениях разных генотипов. Полученные в 2013 гг. материалы наглядно свидетельствуют, что благодаря эффективной деятельности природных энтомофагов численность вредителя может быть существенно снижена и на менее устойчивых, более привлекательных для вредителя генотипах растений. Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 12-04-00552.

## Литература

Гостюхина В.В. Особенности эколого-физиологических взаимоотношений в системе: «Кукуруза (*Zea mays* L.) – кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) – основные паразиты кукурузного мотылька»: Автореф. дис. канд. биол. наук. СПб: ВИЗР, 1995. 20 с.

Серапионов Д.А., А.Н. Фролов Эффективность природной популяции трихограммы против кукурузного мотылька // Защита и карантин растений. 2008. № 2. С. 63-64.

Фролов А. Н., Биотические факторы депрессии кукурузного мотылька // Вестник защиты растений. 2004. № 1. С. 37-47.

Фролов А.Н. Динамика численности кукурузного мотылька и ее прогноз // Бюлл. МОИП, отд. биол. 2006. Т. 111. Вып. 1. С. 10-14.

Фролов А.Н. Изменчивость кукурузного мотылька и устойчивость к нему кукурузы: Автореф. дис. доктора биол. наук. СПб: ВИЗР, 1993. 41 с.

Фролов А.Н. Кукурузный мотылек: факторы, влияющие на динамику численности // Защита и карантин растений. 1997. № 1. С. 35-36.

Фролов А. Н., Малыш Ю. М. Плотность размещения и смертность яиц и гусениц младших возрастов кукурузного мотылька на растениях кукурузы // Вестник защиты растений. 2004. № 1. С. 42-55.

Хомякова В.О. Факторы, влияющие на развитие, численность и вредоносность стеблевого (кукурузного) мотылька в степных районах Ставрополя: Автореф. дис. канд. биол. наук. Л.: ВИЗР, 1971. 20 с.

Щёголев В.Н. Кукурузный мотылек (*Pyrausta nubilalis* Hbn). Хозяйственное значение. Экология. Системы мероприятий. Л.: ВИЗР, 1934. 64 с.

Шапиро И.Д. Иммуитет полевых культур к насекомым и клещам. Л.: ЗИН АН СССР, 1985. 321 с.

Varley G.C., Gradwell G.R. Recent advances in insect population dynamics //Annu. Rev. Entomol. 1970. V. 15. P. 1-24.

Williams W.P., Davis P.M. Reaction of a resistant and a susceptible corn hybrid to various southwestern corn borer infestation levels //Agron. J. 1984. V.76, N 5. P. 855-856.

## ABUNDANCE DYNAMICS OF EUROPEAN CORN BORER *OSTRINIA NUBILALIS* HBN. IN KUBAN REGION AND THE ROLE OF BIOTIC FACTORS

**\*Frolov A.N., \*Grushevaya I.V., \*\*Garkushka V.G.**

**\*All-Russian Research Institute of Plant Protection RAAS  
(St. Petersburg, Pushkin, Russia)**

**e-mail: vizrspb@email.ru**

**\*\*Scientific-Production Association "KOS-MAIS"**

**e-mail: kos\_mais@mail.kuban.ru**

*European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) is a dangerous pest of maize in southern Russia. The evidence of a significant impact on natural entomophages pest population, as well as the impact of the cultivar peculiarities of corn on their effectiveness is presented.*

*Keywords: corn borer, population dynamics, natural entomophages, cultivar peculiarities of corn.*

УДК

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ СЕМЯН РАСТЕНИЙ ТОМАТА ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

Щербаков Н.А., Лыско И.А., Ефременко Е.А., Хохлова А.А., Коман-  
цев А.А.

Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)

e-mail: vniibzr@mail.kuban.ru

*Изучено влияние ростостимулирующих соединений на энергию прорастания и всхожесть коллекционных семян томата после длительного хранения (более 15 лет). Определена динамика прорастания семян при различных методах обработки материала.*

*Ключевые слова: томаты, жизнеспособность семян, стимуляторы роста.*

Долговременное хранение растительного материала в виде семян – один из самых распространенных и эффективных способов сохранения большинства видов растений. Создание банков семян имеет значительные преимущества по сравнению с другими методами сохранения растений: простота хранения большого количества образцов, экономия места и сравнительно низкая трудоемкость (Мокроносов и др., 1994; Филипенко, 2007).

Жизнеспособность семян в первую очередь определяют генетические факторы. Сильное влияние на изменчивость основных свойств оказывают внешние условия в период формирования и созревания, во время уборки и хранения (Робертс, 1978; Reed, 2005).

Характерной особенностью семян является переход их в состояние покоя при низком уровне оводненности (5-10 %). Наибольшей всхожестью отличаются семена в первый год их сбора. С увеличением срока хранения всхожесть снижается. Овощные культуры сохраняют всхожесть семян от 1 до 8 лет в зависимости от вида (томаты – 6-8 лет; перец – 4-5 лет; баклажаны – 5-6 лет; огурцы – 5-6 лет; кабачки – 6-8 лет; морковь – 2-3 года и т.д.) (Алипиева, Василева, 1987; Октябрьская, 2004).

Семена должны обладать высокими посевными качествами, к числу которых относят их всхожесть, чистоту, крупность, энергию прорастания и влажность. Показатель всхожесть характеризует количество проросших за определенный срок семян при оптимальных условиях. Энергия прорастания – это дружность появления ростков за определенный срок. Энергия прорастания семян зависит от многих причин, в т.ч. и от степени их зрелости; чем лучше они созрели, тем выше энергия прорастания. От энергии прорастания зависит глубина заделки семян при посеве, а от величины всхожести – количество высеваемых семян.

Длительное хранение (до 15 лет) значительно снижает как энергию прорастания, так и всхожесть семян. Для поддержания сорта требуется использовать различные приемы обработки семян, способствующие повышению всхожести и стимуляции их прорастания: термическая обработка, замачивание в

воде и растворах физиологически активных веществ, закалка, периодически воздействуя переменными температурами и др.

Кроме восстановления жизнеспособности семян требуется еще и их обеззараживание, т.е. освобождение от внутренней (вирусной) и поверхностной (грибной и бактериальной) инфекций.

При оценке роли регуляторов роста опыт проводили в 3-х кратной повторности на одном сорте семян томата, хранящимся без пересева с 1999 года. Семена обрабатывали стимуляторами роста: эпин-экстра, циркон, активированный сок алоэ. Контролем служили семена, замоченные в дистиллированной воде.

Энергию прорастания и всхожесть семян определяли по действующему ГОСТу 12038-84. Оценку и учет проросших семян при определении энергии прорастания проводили через 5 суток, всхожести – 18 суток. Всхожесть и энергию прорастания семян вычисляли в процентах.

В лабораторных условиях определено влияние ростостимулирующих соединений на энергию прорастания и всхожесть коллекционных семян томата после длительного хранения (более 15 лет). Результаты исследования динамики прорастания семян представлены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние ростостимулирующих соединений на энергию прорастания и всхожесть семян томатов после длительного хранения (более 15 лет)

| Ростостимуляторы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Условия проведения опыта |    |    |    |     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----|----|----|-----|----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | I                        |    | II |    | III |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ЭП                       | В  | ЭП | В  | ЭП  | В  |
| Контроль                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0                        | 0  | 1  | 12 | 0   | 10 |
| Эпин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                        | 18 | 9  | 19 | 0   | 17 |
| Циркон                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0                        | 15 | 10 | 34 | 5   | 21 |
| Активированный сок алоэ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                        | 6  | 7  | 35 | 3   | 14 |
| I) Замачивание семян в воде с добавлением ростостимуляторов без прогревания; II) Температурная обработка методом замачивания в водяной бане (+51 °С) с последующими обработками стимуляторами; III) Температурная обработка методом замачивания в водяной бане (+51 °С) с последующим замачиванием их в 1 %-м растворе марганца и добавлением ростостимуляторов. ЭП – энергия прорастания; В – всхожесть. |                          |    |    |    |     |    |

В целом, предпосевное замачивание коллекционных семян томатов в растворах стимуляторов роста положительно отразилось на их прорастании. Семена, обработанные стимуляторами роста – эпин и циркон, имели лучшую лабораторную всхожесть и более интенсивный рост проростков при всех исследуемых методах обработки. Предпосевная обработка семенного материала стимуляторами роста повысила всхожесть семян от 15 до 34 % по сравнению с контролем.



В лабораторных условиях установлено, что наиболее эффективным способом подготовки семян к посеву является температурная обработка методом замачивания в водяной бане (+51 °C) с последующими обработками стимуляторами. При этом отмечаются высокие показатели как энергии прорастания, так и всхожести семян (от 12 % без стимуляторов до 35 % – активированный сок алоэ).

Проведенные исследования выявили, что наиболее эффективным из использованных в работе регуляторов роста, стимулирующих развитие семян при проращивании, является раствор активированного сока алоэ. Процент всхожести семян при обработке составил 35 %. Высокие значения показателя всхожести семян (34 %) так же обнаружены при термической обработке с добавлением стимулятора циркон.

Менее эффективным оказался способ температурной обработки семян с последующим замачиванием их в 1 %-м растворе марганца с отмыжкой и добавлением ростостимуляторов. При этом отмечается снижение показателей как энергии прорастания на 10 %, так всхожести семян от 5 до 20 %, что можно объяснить подавляющим действием обеззараживающего 1 %-го раствора марганца.

Наблюдение за прорастанием семян показало, что обработка их раствором марганца полностью уничтожает поверхностную инфекцию. В то время как обработка активированным соком алоэ, наоборот, стимулировала рост различных инфекционных агентов на поверхности семян, хотя и показывала высокий процент всхожести.

Таким образом, наиболее эффективным способом восстановления жизнеспособности длительно хранящихся семян является температурная обработка методом замачивания в водяной бане (+51 °C) с последующим добавлением растворов стимуляторов роста. Самые высокие проценты всхожести отмечены при обработке стимуляторами роста – циркон и активированный сок алоэ (34 и 35 % соответственно).

### **Литература**

Мокроносов А.Т., Купцова Е.С., Попов А.С., Кузнецов В.В. Генетическая коллекция как способ сохранения биоресурсов планеты // Вестник РАН. 1994. Т. 64. № 11. С. 991-1001.

Филипенко Г.И. Развитие системы низкотемпературного хранения и криоконсервации генофонда растений в ВИР им. Н.И. Вавилова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2007. Т. 164. С. 263-272.

Робертс Е.Х. Жизнеспособность семян. М.: Колос, 1978. 415 с.

Reed S.M. Effect of storage temperature and seed moisture on germination of stored flowering dogwood seed // J. Environ. Hort. 2005. V. 23. № 1. P. 29-32.

Алипиева М., Василева В. 666 советов овощеводу-любителю. София: Земиздат, 1987. 275 с.

Октябрьская Т.А. Томаты. М.: Издательский дом МСП, 2004. 256 с.

## RECOVERY OF TOMATO SEEDS VIABILITY AFTER LONG-TERM STORAGE

**Scherbakov N.A., Lysko I.A., Efremenko E.A., Khokhlova A.A.,  
Komantsev A.A.**

*All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*  
**e-mail: [vniibzr@mail.kuban.ru](mailto:vniibzr@mail.kuban.ru)**

*The influence of growth-stimulating junctions on the energy of germination and viability of collection tomato seeds after long-term storage (more than 15 years) has been studied. The dynamics of seeds germination using different methods of material treatment has been defined.*

*Key words: tomatoes, seed viability, growth stimulators.*

**Секция 6. РОЛЬ ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ В СТАБИЛИЗАЦИИ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ С.-Х. КУЛЬТУР И СНИЖЕНИИ ПЕСТИЦИДНОГО ПРЕССА**

**УДК 575.167:(573.6.086.83+577.21)**

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ  
ЗА РАСПРОСТРАНЕНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАН-  
НЫХ ОРГАНИЗМОВ В СТРАНАХ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА**

**Чесноков Ю.В.**

*Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова  
(С.-Петербург, Россия)*

**e-mail: yu.chesnokov@vir.nw.ru**

*Обсуждаются проблемы распространения коммерческих генно-инженерно-модифицированных организмов (ГМО) растительного происхождения. Рассматриваются принципы охраны окружающей среды при выпуске ГМО в природу. Дается ретроспектива систем контроля за распространением ГМО в странах Таможенного Союза. Предлагается создание в Российской Федерации структуры (по примеру других государств), призванной осуществлять проведение направленного контроля за распространением ГМО в виде Национального Координационного центра по биобезопасности (агро)биоразнообразия и контроля за распространением ГМО.*

*Ключевые слова: генетически модифицированные организмы (ГМО), системы контроля за распространением ГМО.*

В последние десятилетия, благодаря разработке новых и совершенствованию имеющихся методов молекулярно-генетического изучения геномов живых организмов, идет активное развитие сельскохозяйственной биотехнологии. Одним из результатов этой активности является получение и широкое внедрение в сельскохозяйственное производство новых генно-инженерно-модифицированных (ГМ) сортов растений. На сегодняшний день существует ряд международных соглашений, регламентирующих сохранение, а также устанавливающих надлежащий уровень защиты в области безопасной передачи, обработки и использования таких организмов (КПКБР, 2000; КБР, 1992).

В соответствии с Федеральным законом № 86 от 05.07.1996 г. «Генно-инженерно-модифицированный организм – это организм или несколько организмов, любое неклеточное, одноклеточное или многоклеточное образование, способные к воспроизводству или к передаче наследственного генетического материала, отличные от природных организмов, полученные с применением методов генной инженерии и содержащие генно-инженерный материал (*подчеркнуто Ю.Ч.*), в том числе гены, их фрагменты или комбинации генов». Следовательно, основным отличительным свойством любого ГМО является то, что ГМО по своей сути является артефактом, создаваемым исключительно

человеком в лабораторных условиях, и получение которого в природе невозможно ни при каких обстоятельствах.

Сформулированные в 1998 г. принципы охраны окружающей среды при выпуске генно-модифицированных организмов (ГМО) в природу требуют, во-первых, оценить, когда появятся вредные последствия выпуска ГМО на здоровье человека и природные системы, во-вторых, выявить, когда ГМО или их продукты окажутся вредными, при попадании в продукты потребления, в-третьих, определить, действительно ли ГМО дают тот положительный эффект, ради которого они и были созданы, и, наконец, гарантировать, что исключен какой-либо ущерб человеку или природе, когда ГМО появятся в различных регионах мира и различных экосистемах (SWGB, 1998).

В 2013 г. отмечено более чем 100-кратное увеличение площадей под коммерческими генетически модифицированными сельскохозяйственными культурами с 1.7 млн. га в 1996 году до 175.2 млн. га в 2013 году (James, 2013), что делает ГМ-культуры наиболее быстро распространяемой сельскохозяйственной технологией в новейшей истории растениеводства. В связи с бесконтрольным распространением ГМО в мире в последние годы резко обозначился вопрос: насколько безопасны для человека и окружающей среды такие ГМ культуры? Предотвращение бесконтрольного распространения ГМО на планете становится одной из важнейших задач современности.

По сути, возникновение любых новых селекционно-значимых форм, в конечном итоге, всегда определяется генетическими изменениями. В этой связи развитие современных технологий создания генетически модифицированных организмов можно лишь приветствовать. Уже сегодня ГМО – продуценты рекомбинантных биологически активных веществ, спасают жизни людей, а трансгеноз – является одним из важнейших научных инструментов, позволяющих проводить фундаментальные исследования и устанавливать функции генов. Проблема возникает лишь при поспешных и широкомасштабных планах их выращивания в естественной среде в открытых (агро)экосистемах и использования в качестве продуктов питания. В случае Российской Федерации определение сути проблемы и путей ее решения, предполагает оценку опасности использования ГМО для здоровья как нации в целом, так и каждого ее гражданина в отдельности, сохранности окружающей среды в ее естественном виде, и включает оценку обоснованности приемлемого риска.

На сегодняшний день в мире более 800 млн. голодающих и мировой дефицит белка составляет 35-40 млн.т/год. Население Земли к 2050 г. по прогнозам ученых достигнет 10 млрд. человек. В этой связи, урожайность основных зерновых культур - пшеницы, риса и кукурузы - к 2050 году по сравнению с 2010 годом необходимо повысить в 3-4 раза. ГМ-растения отлично подходят для решения проблемы увеличения производства мировой сельскохозяйственной продукции и решения проблемы голода на планете. В то же время, общий определитель голода — способ подсчёта мирового уровня голода и недоедания, который подчитывается Международным исследовательским институтом продовольственной политики (МИИПроП) (США), показывает, что страны Таможенного Союза - Россия, Белоруссия и Казахстан - не испытывают проблем обеспечения собственного населения продуктами питания. Более того, по

данным МИИПроП, к 2013 г. процент недоедающих в РФ, по сравнению с 1994-96 гг., уменьшился в 2,9 раза и составляет всего 1,7 % от общего числа населения, и этот показатель год от года неуклонно падает (von Grebmer et al., 2013). В то же время, проведенный аналитический вероятностный прогноз позволяет определить область изменений численности населения России до 2050 г., в которую при сделанных допущениях в отношении рождаемости, смертности и миграции с 95 %-й вероятностью укладываются все возможные траектории динамики этого показателя. Прогноз указывает на то, что хотя нельзя исключать и роста населения примерно после 2010 г., такое развитие событий менее вероятно, чем дальнейшее сокращение (население России, 2013).

В Республике Беларусь и в Республике Казахстан, в отличие от Российской Федерации существуют централизованные системы биобезопасности и контроля за распространением ГМО, включающие в себя не только оценку рисков воздействия ГМО на здоровье человека и окружающую среду, но и направленные на сохранение (агро)биоразнообразия, что делается в соответствии с подписанными и ратифицированными Беларусью и Казахстаном Международной Конвенцией по биобезопасности и Картахенским Протоколом. В Российской Федерации также мог бы быть создан Национальный Координационный центр по биобезопасности (агро)биоразнообразия и контроля за распространением ГМО, который по примеру Координационных центров Казахстана и Беларуси мог бы решать задачи по проведению контроля за распространением ГМО и разработать действенные системы мер с целью недопущения непреднамеренного присутствия ГМО в различных (агро)экосистемах, в исходном и линейном селекционном материале, а также осуществлять эффективное законодательное управление и контроль над рисками, связанными с созданием, использованием и распространением ГМ сортов, включая разработку соответствующих процедур оценки возможного неблагоприятного воздействия ГМО на окружающую среду, экологизацию сельскохозяйственного производства и, как следствие, на здоровье человека.

### Литература

Картахенский Протокол по биобезопасности к Конвенции о биологическом разнообразии (КПКБР). 2000.

Конвенция о биологическом разнообразии (КБР). 1992.

Население России 2010–2011: восемнадцатый-девятнадцатый ежегодный демографический доклад / отв. ред. А. Г. Вишневский; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. 530 с.

James C. Global status of commercialized Biotech/GM crops: 2013. ISAAA Brief No. 46. ISAAA: Ithaca, NY. 2013. 20 p.

Scientists' Working Group on Biosafety (SWGB). Manual for Assessing Ecological and Human Health Effects of Genetically Engineered Organisms. The Edmonds Institute. WA. 1998.

Von Grebmer K., Headey D., Olofinbiyi T., Wiesmann D., Fritschel H., Yin S., Yohannes Y., Foley C., von Oppeln C., Iseli B., Béné C., Haddad L. Global Hunger

Index 2013. The Challenge of Hunger: Focus on Financial Crisis and Gender Inequality. Bonn, Washington D. C., Dublin. October 2013. 66 p.

**MODERN STATUS OF CONTROL SYSTEM FOR NON-SPREADING  
GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS IN COUNTRIES OF CUSTOM  
UNION**

**Chesnokov Yu.V.**

*Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Growing  
(St. Petersburg, Russia)*

**e-mail: [yu.chesnokov@vir.nw.ru](mailto:yu.chesnokov@vir.nw.ru)**

*It is discussed the problems of spreading of commercial genetically engineered modified organisms (GMO) of plant origin. It is examined a maxims for assessing environmental effects of GMO. It is given retrospection of control systems for non-spreading of GMO in countries of Custom Union. Suggest a scheme in Russian Federation a structure for directed control for non-spreading of GMO such as a National Coordination Centre for biosafety of (agro)biodiversity and control for non-spreading of GMO.*

*Keywords: genetically modified organisms (GMOs), systems of GMOs spread control.*

**Секция 7. КОНСТРУИРОВАНИЕ АГРОТЕРРИТОРИЙ (АГРОЭКОСИСТЕМ И АГРОЛАНДШАФТОВ) С ЗАДАНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРОДУКТИВНОСТИ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ЭКОЛОГИЗИРОВАННОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**УДК 633.11 : 632.935.43**

**ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ОБРАБОТОК СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗЛУЧЕНИЕМ ЛАЗЕРА В ТЕХНОЛОГИЯХ ЭКОЛОГИЗИРОВАННОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**\*Андросова В.М., \*\*Журба П.С.**

*\*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

*\*\*ООО НПФ «Биолазер» (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [vanda711@mail.ru](mailto:vanda711@mail.ru)**

*Изучены особенности влияния излучения лазера низкой интенсивности ( $\lambda = 632.8$  нм) на посевные качества семян и семенную инфекцию озимой пшеницы. Доказано, что обработка семян излучением лазера индуцировала иммунитет растений озимой пшеницы к повреждающим факторам (патогены, неблагоприятные условия). Индуцированный иммунитет возникал к облигатному паразиту, контаминировавшему семена после их обработки лазером. Установлен дополнительный оптимальный режим обработки семян излучением лазера (длительность 4 суток), который более ростостимулирующий, чем известный ранее индуцирующий иммунитет (7 суток). Лазерное излучение не биоцидно. Когерентное электромагнитное излучение низкой интенсивности ( $\lambda = 632.8$  нм, мощность - 25 мВт) по влиянию на растительные объекты является индуктором иммунитета и ростостимулятором физической природы.*

*Ключевые слова: биоцидность, излучение лазера, индуцированный иммунитет, посевные качества семян, ростостимулятор, семенная инфекция.*

Химическая защита растений от фитопатогенов пока занимает ведущее место в арсенале мер борьбы в системах интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

В связи с потребностью общества в повышении производства, а также качества сельскохозяйственной продукции и препятствующими этому проблемами появления резистентных популяций патогенов к устойчивым сортам и фунгицидам, сохранения чистоты агроландшафтов от пестицидов и экологии окружающей среды в настоящее время во всём мире всё шире используются технологии экологизированного и органического земледелия. Если экологизированная технология земледелия использует интегрированную систему защиты от патогенов, где фунгициды заменены в той или иной степени на биологические препараты или другие менее опасные средства, то система защиты в органическом земледелии вынуждена отказаться не только от химических протравителей и фунгицидов, но и от целого ряда биопрепаратов.

Физические методы (лазерная технология, в частности) повышения продуктивности и защиты от фитопатогенов сельскохозяйственных культур, являются в этом отношении наиболее предпочтительными, так как в силу своей природы не имеют остаточных продуктов. Однако данные по их применению против болезней растений противоречивы. Наряду с положительными результатами известны факты, что они не эффективны против семенной инфекции и корневых гнилей (Буга С.Ф., Николаева В.В., Лукашик Н.Н., 1984; Тютерева, С.Л., 2001).

Цель настоящей работы – изучить особенности влияния излучения лазера низкой интенсивности на посевные качества семян и семенную инфекцию.

В экспериментах были использованы различные партии семян озимой пшеницы районированных сортов. Семена сорта Яшма, были поражены пыльной головнёй. Семена сорта Талисман были заспорены телиоспорами *Tilletia tritici* (Bierk). Winter; Savulescu (320 штук на одну зерновку). Семена перечисленных сортов были обработаны излучением лазера в течение 7 суток. В одном из вариантов на сорте Талисман телиоспоры возбудителя твёрдой головни пшеницы были ещё добавлены к семенам уже после их обработки лазером. Общая заспорённость этих семян телиоспорами достигала 1500 штук на одну зерновку. На посевах семян этих сортов каждый вариант был представлен делянками площадью два м<sup>2</sup>, в четырёх повторностях, расположенных рендомизированно. Учёты на поражение растений сорта Яшма пыльной головнёй были проведены в фазу колошения, а растений сорта Талисман твёрдой головнёй - в фазу полной зрелости. Семена сортов Победа 50, Скифянка, Дельта Д, Дельта Н, Дея, Зимородок, Крошка, Купава, Леда, Ника Кубани, Русса и Эхо, были поражены «чёрным зародышем» (возбудитель – *Alternaria alternata*) (Fr.) Keissler). Были определены посевные качества обработанных лазером в течение 7 суток и необработанных семян этих сортов по ГОСТ12038-84.

Источником когерентного электромагнитного излучения служило лазерное устройство низкой интенсивности ЛУ-2 ( $\lambda = 632.8$  нм, мощностью 25 мвт) (Журба, Журба, Трещёв, 2001). Обработку семян проводили по технологии, разработанной П.С. Журбой с соавторами (Журба, Журба, Журба, 2004).

Обработка семян сортов Победа 50 и Скифянка излучением лазера была проведена с различной экспозицией (1, 3, 5, 7, 9 и 10 суток). Обработанные и необработанные семена закладывали в чашки Петри с увлажнённой фильтровальной бумагой и помещали в термостат при температуре 25° С. Энергия прорастания и всхожесть семян обработанных излучением лазера с различной экспозицией и необработанных (контроль) были определены в соответствии с ГОСТ 12038-84. Были установлены оптимальные экспозиции обработки семян излучением лазера. Семена озимой пшеницы сорта Победа 50, поражённые «чёрным зародышем» были обработаны излучением лазера с оптимальными экспозициями (два варианта), биологическим препаратом Иммуноцитифит, ТАБ. (третий вариант), химическим протравителем Раксил, СП (стандарт) – четвёртый вариант, и необработанные (контроль) и сравнили между собой по показателям посевных качеств. Для определения полевой всхожести семян этих же вариантов делали посев в полевых условиях (по 100 семян в четырёх повторностях каждого варианта).



Полученные данные были обработаны статистически (НСР<sub>05</sub>) по Б.А. Доспехову (Доспехов, 1985).

Установлено, что посевные качества семян озимой пшеницы, поражённых «чёрным зародышем» и обработанных лазером в течение 7 суток, как это было предусмотрено технологией, могли улучшаться, не изменяться или ухудшаться. На семенах двух сортов озимой пшеницы (Победа 50 и Скифянка), обработанных лазером с различными экспозициями от 1 до 10 суток было установлено, что помимо экспозиции 7 суток оптимальной является экспозиция лазерного излучения - 4 суток.

На семенах, поражённых *A. alternata* и обработанных излучением лазера в течение 4 суток в одном и 7 суток в другом, а Иммуноцитифитом в третьем вариантах гриб оставался живым. Количество поражённых грибом семян, помещённых во влажную камеру, в этих вариантах было таким же, как в контроле. На семенах обработанных Раксилон, СП (стандарт) гриб погибал. Это означает, что как Иммуноцитифит, так и излучение лазера не биоцидны. Ни в одном из вариантов не наблюдалось поражения *A. alternata* проростков. По локализации гриба и симптомам на семенах было очевидно поражение зародыша, что отразилось на посевных качествах (таблица 1).

Таблица 1. Влияние обработки излучением лазера семян озимой пшеницы сорта Победа 50, поражённых «чёрным зародышем», на посевные качества

| Вариант опыта                                         | Энергия прорастания % | Всхожесть % | Полевая всхожесть % |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|---------------------|
| Лазер ( $\lambda=632,8$ нм) – 4 суток                 | 86                    | 92          | 72                  |
| Лазер ( $\lambda=632,8$ нм) – 7 суток                 | 82                    | 84          | 84                  |
| Иммуноцитифит, ТАБ. – 0,4 г/г                         | 86                    | 96          | 84                  |
| Раксил, СП – 2 кг/т (стандарт)                        | 82                    | 90          | 90                  |
| Контроль (без обработки)                              | 84                    | 86          | 62                  |
| НСР <sub>05</sub>                                     | 8                     | 4           | 7                   |
| Семена, поражённые «чёрным зародышем» составляли 40 % |                       |             |                     |

Как следует из данных в таблице 1, только семена, обработанные Иммуноцитифитом в одном и лазером в течение 4 суток в другом вариантах, имели всхожесть больше, чем в контроле. Однако в полевых условиях всхожесть обработанных семян любого варианта оказалась больше чем в контроле. Причём, полевая всхожесть семян обработанных лазером в течение 7 суток или Иммуноцитифитом или Раксилон была больше, чем обработанных лазером 4 суток. Во влажной камере условия максимально благоприятствуют прорастанию семян. В полевых условиях на семена влияет множество неблагоприятных для прорастания факторов. Полевая всхожесть семян, обработанных Раксилон, где всхожесть повышалась за счёт уничтожения гриба, была такой же, как и в

лабораторных условиях. Обработки семян как Иммуноцитифитом, так и лазером в течение 7 суток повышали их всхожесть в той же степени, что и химическое протравливание. Возможного поражения проростков в полевых условиях патогенами отмечено не было. Следовательно, основным неблагоприятным фактором в полевых условиях на стадии прорастания семян было усилившееся в связи с изменившимися в неблагоприятную сторону для прорастания семян условиями влияние *A. alternata*. Полученные данные свидетельствуют в пользу того, что обработка семян излучением лазера в течение 7 суток повышала их иммунитет к неблагоприятным условиям по аналогии с Иммуноцитифитом. Обработка семян в течение 4 суток в большей степени стимулировала ростовые процессы и в меньшей - иммунитет проростков, в связи с этим полевая всхожесть этих семян стала меньше лабораторной.

В опыте на озимой пшенице сорта Талисман, сразу после посева семян, заспорённых телиоспорами *T. tritici*, выпали осадки в количестве месячной нормы, что неблагоприятно отразилось на развитии твёрдой головки. В контроле, несмотря на значительную заспорённость семян, распространённость твёрдой головки составляла всего 1,2 %. В варианте с обработкой семян Винцитом, СК – 2 л/т (стандарт), распространённость твёрдой головки составляла 0,7 %, что было обусловлено смывом препарата с семян. В варианте с обработкой семян лазером распространённость твёрдой головки составляла 0,3 %, а в варианте с добавлением телиоспор к семенам после их обработки лазером болезнь отсутствовала, несмотря на самую высокую степень заспорённости. Это доказывает возникновение индуцированного иммунитета в растениях под влиянием обработки семян лазером, если патоген попадает на них после облучения. Причём, благодаря индуцированному иммунитету было подавлено развитие патогена уже контаминировавшего семя ранее.

Степень поражения растений озимой пшеницы сорта Яшма пыльной головнёй в контроле составляла 0,3 %, а в варианте с обработкой семян лазером была также 0,3%, в то время как в варианте с обработкой семян Винцитом, СК – 2 л/т (стандарт) – 0 %.

Этим опытом было показано на примере возбудителя пыльной головки пшеницы, что лазерная обработка наиболее эффективна в том случае, если носит профилактический характер, то есть семена облучаются до появления на них инфекции.

Таким образом, доказано, что обработка семян излучением лазера индуцировала иммунитет растений озимой пшеницы к повреждающим факторам (патогены, неблагоприятные условия). Индуцированный иммунитет возникал к облигатному паразиту, контаминировавшему семя после их обработки лазером. Лазерное излучение не биоцидно.

Установлен дополнительный оптимальный режим обработки семян излучением лазера (длительность 4 суток), который в большей степени обладает ростостимулирующим действием, но в меньшей – индуцирует иммунитет растений, чем известный ранее (7 суток).

Таким образом, когерентное электромагнитное излучение низкой интенсивности ( $\lambda = 632.8$  нм, мощность - 25 мвт) по влиянию на растительные объ-

екты является индуктором иммунитета и ростостимулятором физической природы.

### **Литература**

Буга С.Ф., Николаева В.В., Лукашик Н.Н. Плазменная обработка семян не защищает от болезней // Защита растений. 1984. № 9. С. 33.

Тютюрев С.Л. Роль и место физических методов обеззараживания семян. // Защита и карантин растений. 2001. №2. С. 15-17.

Журба П.С., Журба Т.П., Трещёв Д.Л. Устройство для лазерной обработки семян и растений. Патент на изобретение № 2202869, 2001.

Журба П.С., Журба Т.П., Журба Е.П. Способ промышленного возделывания сельскохозяйственных культур с использованием лазерного облучения. Патент на изобретение № 2240663. 2004.

Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

### **MULTIFUNCTIONALITY OF WINTER WHEAT TREATMENTS WITH LASER RADIATION IN ENVIRONMENTALLY-FRIENDLY AND ORGANIC AGRICULTURE PRACTICES**

**\*Androsova V.M., \*\*Zhurba P.S.**

*\*All-Russian RI of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

*\*\*Biolaser NPF LLC (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: [vanda711@mail.ru](mailto:vanda711@mail.ru)**

*Specific influence of low-intensity laser radiation ( $\lambda = 632.8 \text{ nm}$ ) on sowing qualities of seeds and seed infection of winter wheat have been studied. It has been proved that seed treatment with laser radiation induces the winter wheat plants immunity against injurious factors (pathogens, unfavorable conditions). There appears induced immunity to the obligatory parasite contaminating the seeds after laser treatment. An additional optimal mode of seed treatment with laser radiation (4 days long) has been established, which is more growth-stimulating than the one known previously (7 days). Laser radiation is not biocidal. Low-intensity coherent electromagnetic radiation ( $\lambda = 632.8 \text{ nm}$ , power - 25 mWt) in its effect on plant material is an inductor of immunity and growth-stimulator of physical nature.*

*Keywords: biocidity, laser radiation, induced immunity, sowing seed quality, growth stimulator, seed infection.*

### **УДК 631.89**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИФУНГАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И СРОКОВ ХРАНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ**

### **BACILLUS SUBTILIS BZR 336g, ИММОБИЛИЗОВАННОГО НА МИНЕРАЛЬНОМ УДОБРЕНИИ**

**Асатурова А.М., Козицын А.Е.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

**e-mail: [biocontrol-vniibzr@yandex.ru](mailto:biocontrol-vniibzr@yandex.ru)**

*Проведено исследование антифунгальной активности и учет численности в процессе хранения биопрепарата на основе штамма Bacillus subtilis BZR 336g,*

иммобилизованного на гранулированном минеральном удобрении широкого спектра применения.

**Ключевые слова:** бактерии-антагонисты, биологические удобрения, смешанные удобрения, *Bacillus subtilis*.

В настоящее время признано, что самым экологичным, безопасным для людей и животных, а также не снижающим плодородность почвы и качества урожая является биологический метод защиты растений [1, 2]. Данный метод основан, в том числе, и на использовании микроорганизмов-антагонистов против возбудителей болезней растений. Данный способ в отличие от химического метода защиты растений не нарушает микробиоту почвы и не способствует накоплению токсичных химических соединений в грунте и растениях [3].

Настоящая работа направлена на совмещение комплексных минеральных удобрений широкого спектра использования с опытным образцом биопрепарата на основе бактерии *Bacillus subtilis* BZR 336g.

Цель работы – исследование антифунгальной активности в отношении гриба *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai и учет количества колониеобразующих единиц штамма-продуцента биопрепарата *B. subtilis* BZR 336g, адсорбированного на минеральном удобрении, в зависимости от способа высушивания.

Материалы и методы. Объекты исследования: штамм бактерии *B. subtilis* BZR 336g из рабочей коллекции лаборатории создания микробиологических средств защиты растений и коллекции микроорганизмов ВНИИБЗР [4] и минеральное удобрение ОМУ (производитель: «Буйские удобрения») в виде гранул.

Жидкую культуру (ЖК) опытного образца биопрепарата наносили на гранулы минерального удобрения из расчета 1:5 (6 вариантов) и 1:10 (1 вариант). Для равномерного распределения ЖК на поверхности гранул колбы встряхивали на шейкере в течение 20 мин. и 180 об./мин. [5].

Далее осуществляли высушивание гранул двумя способами и при трех различных вариантах температурного режима в течение 24 ч. Схема представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема закладки опыта

| Способ высушивания гранул после нанесения жидкой культуры на основе <i>B. subtilis</i> BZR 336g | Температура высушивания, °C |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|
|                                                                                                 | +24.0                       | +35.0 | +60.0 |
| Встряхивание                                                                                    |                             |       |       |
| Сушка на фильтровальной бумаге                                                                  | +24.0                       | +35.0 | +60.0 |

По завершению процесса сушки определяли количество адсорбированных колониеобразующих единиц и оценку их антифунгальной активности. Далее гранулы были расфасованы в стерильные плотные полиэтиленовые пакеты. Пакеты хранили в темном сухом месте.

Для определения численности адсорбированных бактериальных клеток в процессе хранения использовали метод Коха [6].

Оценку антифунгальной активности штамма-продуцента биопрепарата *B. subtilis* BZR 336g, адсорбированного на поверхности гранул удобрения, в процессе хранения производили ежемесячно в чашках Петри на картофельно-глюкозном агаре с предварительным внесением водной суспензии патогенного гриба *F. oxysporum* var. *orthoceras* в расплавленную среду. Для этого на поверхность застывшей агаризованной картофельной среды на одинаковом расстоянии друг от друга раскладывали гранулы удобрения в количестве семи штук. На пятые сутки инкубации производили измерения зон задержки роста возбудителя.

Повторность во всех тестах трехкратная.

Результаты и обсуждения. Динамика численности имела схожую тенденцию во всех вариантах опыта, ни в одном варианте не отмечено значительного снижения численности бактериального агента в сравнении с начальным титром. В вариантах сушки гранул удобрения на фильтровальной бумаге титр за 5 месяцев хранения несколько возрос с  $9.15 \times 10^6$  до  $9.72 \times 10^6$  КОЕ/мл при температуре хранения  $+24.0^\circ\text{C}$ , при температуре  $+35.0^\circ\text{C}$  и  $+60.0^\circ\text{C}$  снизился с  $1.42 \times 10^7$  до  $6.15 \times 10^6$  КОЕ/мл и с  $1.16 \times 10^7$  до  $5.44 \times 10^6$  КОЕ/мл соответственно. Снижение титра продемонстрировал вариант с количеством инокулята 1:10 с  $8.30 \times 10^6$  до  $7.14 \times 10^6$  КОЕ/мл. В случае сушки в термостатируемом шейкере при постоянном перемешивании гранул титр снизился за 5 месяцев хранения с  $1.04 \times 10^7$  до  $9.90 \times 10^6$  КОЕ/мл при температуре хранения  $+24.0^\circ\text{C}$ , с  $1.78 \times 10^7$  до  $8.63 \times 10^6$  КОЕ/мл при  $+35.0^\circ\text{C}$ , так же наблюдалось снижение титра с  $1.66 \times 10^7$  до  $1.08 \times 10^7$  КОЕ/мл при  $+60.0^\circ\text{C}$ .

Антифунгальная активность гранул удобрения с нанесением ЖК на основе штамма *B. subtilis* BZR 336 g незначительно снизилась в процессе хранения во всех вариантах опыта. Уменьшение диаметра зоны ингибирования (зона задержки роста *F. oxysporum* var. *orthoceras* вокруг гранулы минерального удобрения на твердой питательной среде) отмечено в вариантах сушки на фильтровальной бумаге с 9 до 8 мм при  $+24.0^\circ\text{C}$  (1:5), с 13 мм до 7 мм при  $+35.0^\circ\text{C}$ , с 9 мм до 7 мм при  $+60.0^\circ\text{C}$  и с 8 мм до 9 мм при  $+24.0^\circ\text{C}$  (1:10).

Из полученных данных можно судить об отсутствии прямой зависимости антифунгальной активности бактерий-антагонистов от температуры и способа высушивания гранул удобрения. Антифунгальная активность по большей части зависела от сезонных колебаний численности микроорганизмов.

Наиболее высокая антифунгальная активность в отношении *F. oxysporum* var. *orthoceras* наблюдалась в варианте с высушиванием на фильтровальной бумаге при температуре  $+24.0^\circ\text{C}$  и с меньшей дозой инокулята, что свидетельствует о слабой зависимости антифунгальной активности от объема ЖК биопрепарата, в связи с чем можно предположить, что эффективность определяется количеством адгезированных клеток именно на поверхности гранул.

Таким образом, лучшими условиями сохранения численности адсорбированных клеток на поверхности гранул минерального удобрения «ОМУ» при высушивании по результатам исследования является способ перемешивания гранул при температуре  $+60.0^\circ\text{C}$  в орбитальном шейкере.

## Литература

Терещенко Н.Н. Бактериальные удобрения: проблемы и перспективы применения // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2007. № 7. С. 14-20.

Mona Zayed S. Improvement of growth and nutritional quality of *Moringa oleifera* using different biofertilizers // Annals of Agricultural Sciences. 2012. Volume 57. № 1. P. 53-62.

Шакин А.П., Хрянин В.Н., Салтанова А.И., Разоренова Г.А. Применение бактериальных удобрений при выращивании сельскохозяйственных культур // Известия ПГПУ «Естественные науки». 2006. № 1 (5). С. 71-73.

Асатурова А.М., Дубяга В.М., Томашевич Н.С., Жарникова М.Д. Отбор перспективных агентов биологического контроля для защиты озимой пшеницы от возбудителей фузариоза // Электронный политематический научный журнал КубГАУ. 2012. №75(1). Режим доступа [<http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/37.pdf>].

Alejandro Pérez-García, Diego Romero, Antonio de Vicente. Plant protection and growth stimulation by microorganisms: biotechnological applications of *Bacilli* in agriculture // Current Opinion in Biotechnology. 2011. Volume 22. № 2. P. 187-193.

Нетрусов Ф.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. [и др.] // Практикум по микробиологии М.: Издательский центр «Академия», 2005. 608 с.

## THE STUDY OF ANTIFUNGAL ACTIVITY AND STORAGE PERIOD OF THE BIOPREPARATION DEVELOPED ON THE BASIS OF *BACILLUS SUBTILIS* BZR 336g, IMMOBILIZED ON A MINERAL FERTILIZER

**A.M. Asaturova, A.E. Kozitsyn**

*All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Krasnodar)*

**e-mail: [biocontrol-vniibzr@yandex.ru](mailto:biocontrol-vniibzr@yandex.ru)**

*The study of antifungal activity and abundance evaluation during the storage of the bioproduct developed on the basis of *Bacillus subtilis* BZR 336g strain being immobilized on a granulated fertilizer of wide range of application.*

*Key words: Bacteria antagonists, biological fertilizers, mixed fertilizers, *Bacillus subtilis*.*

**УДК 632.958.31**

## БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ В ТЕХНОЛОГИЯХ ЭКОЛОГИЗИРОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

**Бабич Н.В., Яковлев А.А.**

*Государственное научное учреждение Всероссийский НИИ защиты растений  
(С.-Петербург, Россия)*

**e-mail: [natbabich@gmail.com](mailto:natbabich@gmail.com)**

*В зоне сильной вредоносности мышевидных грызунов, к которой относится и Краснодарский край, риски потери урожая от этой группы вредителей*

особенно велики. В экологизированных технологиях земледелия, ограничивающих применение химических пестицидов, контроль численности грызунов опирается на знание экологии популяций этих вредителей, рекомендуются агротехнические приемы, способные тормозить распространение грызунов и биологическое средство защиты – бактороденцид.

*Ключевые слова:* мышевидные грызуны, вредители, экологизированные технологии, популяции, бактороденцид.

Мышевидные грызуны относятся к особо опасным вредителям растений. На посевах доминирующими видами, определяющими максимальный рост численности, являются серые полевки р. *Microtus*. Естественная гибель в популяциях грызунов особенно значительна в зимний период, в регионах с более холодным климатом это служит естественным сдерживающим фактором. К основным мероприятиям, позволяющим ограничивать размножение грызунов, относят уборку урожая без потерь, вспашку и устранение растительных остатков. В южных регионах России, в том числе в Краснодарском крае, подъемы численности этих вредителей происходят регулярно, и требуется целенаправленный контроль их численности. Риск нашествия мышевидных грызунов повышается, если в структуре посевов значительную долю составляют озимые зерновые и многолетние травы- эти две культуры дают возможность длительной циркуляции грызунов в агроценозах.

Как и в традиционном земледелии, в основе системы контроля численности мышевидных грызунов лежит фитосанитарный мониторинг, включающий регулярные обследования посевных площадей на заселенность грызунами, и определение плотности жилых нор на 1 га. Отловы грызунов позволяют определить видовой состав, установить процентное соотношение наиболее вредоносных видов, а также оценить демографические показатели популяций грызунов. По результатам фитосанитарного мониторинга планируют схему размещения посевов и дают сигнализацию сроков проведения защитных мероприятий. При биологическом контроле особое значение имеют предпосевные мероприятия. Из наиболее действенных агротехнических приемов сдерживания численности грызунов рекомендуется глубокая вспашка, разрушающая норные системы. При необходимости применения родентицидов используют биологический препарат на основе бактерий *Salmonella enteritidis* var. *Issatschenko* бактороденцид. Бактороденцид хорошо зарекомендовал себя в Краснодарском крае, где особенно большие объемы его вносились в 1970-1980 годы, а в 1990-е и в начале 2000 были перерывы в его применении (Клименко и др., 2004). После 2008 года были проблемы с регистрацией бактороденцида, но после возвращения его в список разрешенных к применению в Российской Федерации, открываются новые возможности контроля численности мышевидных грызунов (Яковлев, Бабич, 2013)

Представим систему контроля численности мышевидных грызунов на озимой пшенице как культуру где эти вредители имеют особое значение:

1) Севооборот. В рамках принятого севооборота необходимо учесть, что предшественник не должен содержать поселений грызунов. Проблемными предшественниками могут стать озимая пшеница, многолетние травы, сахар-

ная свекла, подсолнечник и кукуруза. Накопивший грызунов предшественник распахируется, проводится боронование, после чего вскрывшиеся норы обрабатываются, через 10-14 дней проверяют эффективность.

2) Структура посевов. Поля озимой пшеницы не должны примыкать к накопившим грызунов очагам (например, к многолетним травам). Необходимо учитывать, что мероприятия по распашке и обработке очагов вредителей могут спровоцировать миграцию грызунов на примыкающие посевы.

3) Фитосанитарный мониторинг, включающий регулярные обследования посевных площадей на заселенность грызунами, учет нор и отловы.

4) Выбор средства защиты растений. Препарат выбора – бактороденцид, но если по результатам отловов в видовом составе доминируют мыши р. *Apodemus* используют антикоагулянтные родентициды. Против домовых мышей р. *Mus*, также встречающихся на посевах бактороденцид эффективен.

### **Литература**

Клименко О.Н., Бабич Н.В Яковлев А.А Родентициды для защиты от грызунов в поле // Защита и карантин растений. 2004. № 8. С.63-82.

Яковлев А. А., Бабич Н. В. Ассортимент родентицидов снова пополнился бактороденцидом // Защита и карантин растений. 2013. № 10. С.51-52.

### **RODENTS BIOLOGICAL CONTROL IN THE TECHNOLOGIES FOR ECOLOGICALLY SOUND AGRICULTURE**

**Babich N.V., Yakovlev A.A.**

*SSI All-Russian Research Institute of Plant Protection (St. Petersburg, Russia)*

**e-mail: natbabich@gmail.com**

*In the zone of high rodent injuriousness to which the Krasnodar region also belongs, risks of crop loss from this group of pests is particularly large. In ecologized farming technologies, limiting the use of chemical pesticides, rodent control is based on knowledge of the pests population ecology; agricultural practices that can slow down the spread of rodents and also the bioproduct *baktorodentsid* are recommended.*

*Key words: rodents, pests, ecologized technologies; populations; baktorodentsid.*

**УДК 631.46; 631.174;633.62;576.851,13;576.80**

### **ФИТОБИОРЕМЕДИАЦИЯ В СОВРЕМЕННОЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ**

**\*Белоусов В.С., \*Зыкова Г.П., \*Пачкин А.А., \*\*Лабутова Н.М.**

*\* Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар)*

*\*\*Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии*

**e-mail:belousovvs@mail.ru**

*Разработана оптимальная структура биологических компонентов в технологии приемах фитобиоремедиации применительно к основным типам деградиционных процессов в почвенном покрове южных регионов РФ.*



*Ключевые слова: фитобиоремедиация, почвенный покров, микробный ценоз, деградация почв.*

Почвенный покров, являющийся наиболее ценным и невозобновляемым природным ресурсом, чрезвычайно чувствительным к антропогенному воздействию. Агроэкосистемы являются частью мозаики экосистем земли, их преобразование вызывает накопление негативных факторов воздействующих через иерархические цепи на биосферу. Почвенный покров агроландшафтов изменяется в физическом, химическом и биологическом отношениях. Агроэкосистемы меняют в пространстве свою структуру, образуя вопреки жесткому хозяйственному воздействию свои подсистемы, обладающие инвариантом. Постоянное снижение продуктивности почв вследствие утраты почвами биологического потенциала проявляется во всех сельскохозяйственных зонах РФ. Это делает чрезвычайно актуальной проблему оптимизации биологической и экологической функции почв.

Критическое состояние земельных ресурсов наиболее ценного в сельскохозяйственном отношении южного региона происходит из-за потери гумуса (исчезли среднегумусные и тучные черноземы), физической деградации накопления остатков пестицидов и их метаболитов в размерах, превышающих способность почв к самоочищению, всенарастающее загрязнение биосферы тяжелыми металлами.

Как показывает мировой опыт исследований, наиболее действенным приемом устранения процессов деградации почв является фитомелиорация и насыщение почвенной биоты полезными видами микроорганизмов, подавляющих развитие почвенных патогенов и стимулирующих рост и развитие (PGPR *Pseudomonas*). Указанная группа бактерий является ключевой в микробных ценозах, обуславливающих свойства так называемых «супрессивных почв», законодательно охраняемых в ряде стран.

Наиболее перспективным является использование всевозможных комбинаций совместимых штаммов бактерий рода *Pseudomonas*, обладающих набором таких свойств, как защита растений от почвенных фитопатогенов, стимуляция прорастания семян и роста растений, улучшение фосфорного питания. Наиболее действенна фитомелиорация на почвах, где развиваются процессы физической деградации. Как показали наши многолетние исследования, наиболее перспективными культурами для решения этой задачи являются сорговые.

Наши исследования в зоне древней дельты Кубани – основного региона возделывания риса в РФ, где особенно остро проявляется проблема деградации почв, позволили нам обосновать систему фитобиоремедиации, состоящую из трех компонентов биологического воздействия на почву: растения (хозяйственная группа и сорта сорго в зависимости от типа почв, характера и степени проявления деградационных процессов) – эндомикоризные грибы (род *Glomus*) – ризосферные бактерия PGPR *Pseudomonas*. Использовались следующие штаммы: *Pseudomonas aurlofaciens* BS 1393 (продукты фенизина), *Pseudomonas fluorescens* 38a (продуцент миолютитина), *Pseudomonas fluorescens* 7 Н (продуцент 2, 4 диацетил флороглюцина), эндомикоризный гриб *Glomus intraradices* (штамм 7).

Экскреторная активность корня вызывает микроколониальное пространственное развитие микроорганизмов. Нами впервые было изучено влияние бактерий рода *Pseudomonas* на количество углеводов, выделяемых с корневыми экссудатами растений. Максимальное увеличение количества сахаров происходит при инокуляции сорго штаммами P.F. 38 а и P.a. BS1393. Это может быть значительным фактором стимуляции развития автохтонной микробиоты, обеспечивающей наилучший реабилитационный эффект.

Нами установлено положительное влияние эндомикоризного гриба на развитие бактерий. Численность бактерий в ризосфере при совместной инокуляции G.in. с P.f 7H и P.a.BS1393 возрастала в 3,5-3,7 раз по сравнению с вариантами, когда инокуляция проводилась только бактериями. Оценка влияния проводилась в конце вегетации растений, когда ризосферная популяция достигает максимального уровня. Исследованные зависимости являются факторами увеличения биогенности почвы. Задача биотехнологии на почвах, теряющих плодородие в доведении микробиологических процессов в почве до оптимального для данных условий уровня (как правило нам не известного).

Средорегулирующие способности микроорганизмов имеют свои ограничения, поэтому в системе мер управляющего воздействия на эволюцию биоценозов основная роль принадлежит растениям.

В производственных условиях на почвах мелиоративной зоны Кубани мы изучали фитомелиоративный эффект многих отечественных и зарубежных сортов сорговых культур различных хозяйственных групп (зерновое, сахарное, сорго-суданковые гибриды, техническое). В результате многолетних исследований были установлены сорта и хозяйственные группы наиболее эффективные в рассолении почв и устранения избыточного уплотнения (В.С. Белоусов). Была установлена индивидуальная реакция сортов на комбинацию инокулянтов, усиливающих рост растений и улучшающих фосфорное питание. Наиболее типичные примеры положительного влияния инокуляции приведены в таблице (таблица 1).

На сортах зернового сорго наиболее эффективно было применение штамма P.f. 38 а. Совместная инокуляция с эндомикоризным грибом повышала суммарный эффект на 20-30 %. Суммарный эффект от совместной инокуляции более эффективен – 40-50 % на сортах сорго-суданковых гибридов наиболее эффективна инокуляция штаммом P.a. BS 1393. Следует отметить, что полученные данные по эффективности бактеризации сорговых культур соответствуют результатам, полученным на других культурах (Е.В. Надежкина, О.Д. Сидоренко).

Изучение микробного ценоза почв пшеничных полей после различных предшественников, проведенное к.б.н. Павловой Т.В., показало, что отличие видовой представленности грибов касаются только родов *Penicillium* и *Aspergillus*. Наибольшее видовое разнообразие (семнадцать видов) установлено ей в конце вегетации после сорго и гороха. Обогащение почвы новыми видами грибов после сорго увеличивает возможность появления среди них новых антагонистов патогенов.

Таблица 1. Влияние инокуляции эндомикоризным грибом *G.intraradicea* и бактериями *Pseudomonas* на структуру биологического урожая сорговых культур

| Сорт                                 | Вариант                                            | Высота растений м | Надземная масса одного растения, г | Масса зерна с одного растения, г | Длина метелки, см | Масса 1000 зерен |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------|------------------|
| Сорго зерновое «Пищевое 227»         | Контроль                                           | 144               | 100                                | 32.5                             | 21.4              | 28.3             |
|                                      | <i>P. fluorescens</i> 38a                          | 160               | 120                                | 41.6                             | 24.6              | 27.1             |
|                                      | <i>P. fluorescens</i> 38a + <i>G. intraradices</i> | 157               | 180                                | 51                               | 26.6              | 24               |
| Сорго силосное «Северное 44»         | Контроль                                           | 165               | 150                                | 33                               | 15.1              | 24.3             |
|                                      | <i>P. fluorescens</i> 38a                          | 193               | 190                                | 38.2                             | 14.2              | 28               |
|                                      | <i>P. fluorescens</i> 38a + <i>G. intraradices</i> | 191               | 230                                | 54.3                             | 16.9              | 25.7             |
| Сорго суданковый гибрид «Геркулес 3» | Контроль                                           | 290               | 368                                | 45.4                             | 38.6              |                  |
|                                      | <i>P. fluorescens</i> 38a                          | 311               | 475                                | 58.2                             | 43.8              |                  |
|                                      | <i>P. fluorescens</i> 38a + <i>G. intraradices</i> | 312               | 556                                | 69                               | 45                |                  |

Интенсивная химизация приводит к деградации почвенных микробиоценозов. Отмечаются случаи сокращения общего количества микроорганизмов более чем в три раза, и простейших в десятки раз. Существует общемировая практика устранения этих негативных для почвенной системы процессов путем применения цеолитсодержащего сырья. Применение его не только предотвращает накопление в растениях тяжелых металлов и радионуклидов, но и в количественном отношении. В частности начинают доминировать миколитические бактерии, вызывающие лизис плесневых грибов (М.К. Гамисония).

В Краснодарском крае выявлены четыре месторождения цеолитсодержащих пород, содержащих 35-37 % клиноптиллолита. Мы изучали возможность использования цеолитсодержащих пород не только в качестве почвоулучшителей сорбционного типа, но и в качестве матрицы для интродукции эффективных ризосферных бактерий в пахотный горизонт. В результате исследований установлено супрессирующее влияние цеолитсодержащих пород месторождений Краснодарского края в отношении широкого круга фитопатогенных грибов (*Fusarium graminearum*, *Pythium ultimum*, *Gleumannomices graminis* var. *tritici*). В результате исследований на композиционный препарат: цеолитсодержащая порода – штамм *Pseudomonas aureofaciens* BS1393 нами получен патент РФ. Проведенные исследования позволяют целенаправленно использовать в конкретных почвенно-климатических условиях южных регионов РФ технологии фитобиоремедиации, предотвращающие деградацию почвенного покрова и восстанавливающие естественную цюрядогенность в агроландшафтах.

### Литература

Белоусов В.С. Реабилитация почв орошаемой зоны юга России с помощью сорговых культур // Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия юга России. М., 2001. С. 484-491.

Надежкина Е.В., Сильнова Е.Г. Влияние ризосферных бактерий на формирование урожая зерна проса // Агрохимия. 2004. № 6. С. 40-43.

Сидоренко О.Д. Действие ризосферных псевдомонад на урожайность сельскохозяйственных культур // Агрохимия. 2001. № 8. С. 56-62.

Гамисония М.К. Изменения микрофлоры почвы при наличии цеолита // Применение природных цеолитов в животноводстве и растениеводстве. Тбилиси, 1984. С. 230-242.

### PHYTOBIOREMEDIATION IN CONTEMPORARY AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY

**\*Belousov V.S., \*Zykova G.P., \*Pachkin A.A., \*\*Labutova N.M.**

*\*All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Krasnodar)*

*\*\*All-Russian Research Institute of Agricultural Microbiology*

**e-mail: [belousovvs@mail.ru](mailto:belousovvs@mail.ru)**

*The optimal structure of biological components in the technology of phytobioremediation techniques in relation to the main types of degradation processes in the soil cover of the southern regions of the Russian Federation has been developed.*

*Key words: phytobioremediation; soil cover, microbial cenosis, soil degradation.*

**УДК 632.93**

### **НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БРАКОНА (*BRACON HEBETOR*) В КОНТРОЛЕ ЧИСЛЕННОСТИ ХЛОПКОВОЙ СОВКИ (*HELIOTHIS* *ARMIGERA*)**

**Брадовская Н.П., Брадовский В.А., Настас Т.Н., Батко М.Г.**

*Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы (Кишинев, Молдова)*

**e-mail: [brad-alex@mail.ru](mailto:brad-alex@mail.ru)**

*Проведенные исследования позволили значительно расширить наши знания о возможности биологического регулирования численности хлопковой совки на томатах путем выпуска в агроценозе энтомофага *Bracon hebetor*. Для получения максимальной биологической эффективности от выпуска бракона следует достигать соотношение хозяин-паразит 5:1 с преобладанием вредителя над энтомофагом. Это соотношение позволяет контролировать численность личинок третьего возраста на уровне 95 %. С увеличением возраста гусениц эффективность падает существенно.*

*Ключевые слова: биологическое регулирование, хлопковая совка.*

Введение. Методы, способы и сроки сезонной колонизации энтомофагов имеют первостепенное значение в биологической борьбе вообще, а тем более для получения максимальной отдачи от применения паразитов против различных видов вредителей. Правильно выбранный метод, способ и срок массовой колонизации паразита является основным условием успешного подавления численности вредителя и снижение его вредоносности до экономически неощутимого уровня. Среди вредителей томатов в условиях Молдовы максимальный вред наносит этой культуре хлопковая совка (*Heliothis armigera*). Для борьбы с вредителем разрабатываться методы и способы применения личиночного паразита *Bracon hebetor* с целью включения его в интегрированную систему защиты томатов.

Цель исследований: Определить распределение хлопковой совки в агроценозе томатного поля в фазе гусеницы и установить зависимость между количеством отловленных самцов на феромонные ловушки и количеством обнаруженных яиц; определить биологическую эффективность паразита в интегрированной системе защиты томатов. Биологически обосновать сроки, кратность выпусков паразита и определить оптимальное соотношение паразит: хозяин.

Методы исследования. Лабораторная культура бракона и вошинной моли поддерживалась в течение года, а наработка биоматериала для проведения исследований сезона осуществлялась, начиная с апреля месяца текущего года.

Динамика численности гусениц хлопковой совки исследовалась в агроценозе томатного поля в двух вариантах. В первом варианте защитных мероприятий против хлопковой совки не осуществляли (контроль), во втором варианте колонизировали паразита в фазе имаго.

Учеты численности гусениц хлопковой совки проводили еженедельно на 100 растениях томата, начиная с июня месяца в каждом из четырех вариантов в 20 точках поля на 5-ти растениях в каждой. Учеты численности хлопковой совки во всех вариантах наблюдений проводили на 7, 14, 21 и 28 день после первого выпуска бракона, то есть с интервалом в 7 дней.

Результаты и их обсуждение. Гусеницы хлопковой совки первого поколения 3-го возраста нами были отмечены 6 июня месяца при численности 1 гусеница на 300 обследованных растений. Через 11 дней, то есть 17 июня их количество на 300 растений удвоилось. В этот период были осуществлены два выпуска бракона (10-17.07) по 10 тысяч особей в каждом.

В лабораторных условиях на гусеницах хлопковой совки 3, 4 и 5 возрастов были осуществлены исследования по определению оптимальной биологической эффективности бракона при 1:5, 1:10 и 1:15 соотношениях к вредителю (таблица1).

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют, что наиболее оптимальным соотношением для максимальной биологической эффективности энтомофага является преобладание вредителя над энтомофагом 5:1 или при соотношении паразита к хозяину 1:5. Данное соотношение позволяет контролировать численность гусениц 3-го возраста на уровне 95 %. При условии, что в период выпуска бракона в агроценозе томатного поля присутствуют гусеницы вредителя 4 и 5 возрастов это соотношение позволяет контролировать численность в пределах от 80 до 42 % соответственно.

Увеличение количества вредителя по отношению к энтомофагу в два и три раза снижает существенно его биологическую эффективность.

Таблица 1. Биологическая эффективность бракона в регулировании численности хлопковой совки

| Соотношение<br>(фактор А)                    | Возраст гусениц (фактор В) |      |      | Среднее –<br>НСР <sub>05</sub> – 3.7 | Степень<br>влияния, % |
|----------------------------------------------|----------------------------|------|------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                              | 3                          | 4    | 5    |                                      |                       |
| 1:5                                          | 95.0                       | 80.0 | 41.7 | 72.2                                 | А 58.83               |
| 1:10                                         | 50.8                       | 40.0 | 20.8 | 37.2                                 | В 30.42               |
| 1:15                                         | 32.3                       | 26.7 | 13.9 | 24.3                                 | АВ 10.75              |
| Среднее - В<br>НСР <sub>05</sub> – 3.6       | 59.4                       | 48.9 | 25.5 |                                      |                       |
| НСР <sub>05</sub> для частных средних - 18.7 |                            |      |      |                                      |                       |

Выводы. Основным критерием эффективности применения бракона в борьбе с хлопковой совкой является, как его соотношение с хозяином, так и возраст последнего, что соответственно составляет 58.83 и 30.41 % по степени влияния.

### Литература

Злотин А.З., Маркина Т.Ю. Современное состояние и проблемы развития технической энтомологии в Украине // Защита и карантин растений. Киев, 2007. В. 53. С. 327-334.

Белоусов Ю.В. Проблемы массового разведения и применения хищных и паразитических членистоногих в сельском хозяйстве // Защита и карантин растений. Киев, 2008. В. 54. С. 49-58.

Дмитренко Н.Н. Энтомофаги садовых листоверток Предгорного Крыма // Защита и карантин растений. Киев, 2008. В. 54. С. 162-171.

Шевчук И.В. Биоценотический индекс природных хищников – регуляторов численности тлей на сливе и черешни в условиях Северной Лесостепи Украины // Защита и карантин растений. Киев, 2008. В. 54. С. 469-477.

Старчевский И.П., Гончарук А.И., Молчанова Е.Д., Поляк В.В. Трихограмма-бракон-биологический тандем в биометоду // Интегрированная защита садов и виноградников. Одесса, 2008. С.121-125.

### SCIENTIFIC BASIS OF (BRACON HEBETOR) IN CONTROL NUMBER BOLLWORM (HELIOTHIS ARMIGERA)

**Bradovskaya N.P., Bradovsky V.A., Nastas T.N., Batko M.G.**

*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Academy of Sciences of  
(Chisinau, Moldova)*

**e-mail: [brad-alex@mail.ru](mailto:brad-alex@mail.ru)**

*The investigations carried out allowed significantly to widen our knowledge about possibility of biological regulation of tomato fruitworm number thorough inundation the tomato field agroecosystem with bracon. Optimal ratio to obtain*

*maximal biological effectiveness with bracon is pest predominance over entomophage of 5:1. This ratio allows to control the third aged larvae at a level of 95%. At a pest number increased with reference to entomophage launching by two and more times its effectiveness is decreased to a significant value.*

*Keywords: biological control; cotton moth.*

**УДК 635.25:632.768.12**

## **ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ КОМПЛЕКСА АБОРИГЕННЫХ ЭНТОМОФАГОВ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА НА ФОНЕ ИНСЕКТИЦИДНОГО СТРЕССА**

**Бречко Е.В., Янковская Е.Н., Войтка Д.В., Шарейко Т.А.**

*РУП «Институт защиты растений» (Прилуки, Беларусь)*

**e-mail: [belizr@tut.by](mailto:belizr@tut.by)**

*Согласно результатам исследований доминирующей группой природного комплекса энтомофагов колорадского жука являются виды сем. Carabidae. Установлено, что предпосадочная обработка клубней имidakлопридсодержащим препаратом оказывает отрицательное влияние на полезную энтомофауну посадок картофеля. Наибольшее снижение численности и наименьшие темпы ее восстановления отмечены для комплекса видов из отр. Coleoptera (59.6 % ниже, чем в контроле, по сравнению со снижением в 29.1 % для общей численности полезных членистоногих).*

*Ключевые слова: комплекс энтомофагов, колорадский жук, энтомофауна, полезные членистоногие.*

Актуальной задачей, как для Беларуси, так и других картофелевозделывающих регионов, является разработка экологизированной технологии получения товарного картофеля. Ежегодные потери урожая культуры от колорадского жука составляют 25-50 %. Одним из существенных элементов экологизации контроля вредителя может являться активизация комплекса аборигенных энтомофагов и хищных насекомых. Известно, что химические препараты имеют ряд отрицательных эффектов воздействия на природную среду в целом и, в частности, на фауну полезных насекомых (Москвин, 2013). Существует мнение, что уничтожение полезной энтомофауны может быть предотвращено изменением способа применения инсектицидов, а именно, использованием препаратов для предпосадочной обработки клубней картофеля, что практически исключает контакт с ними наземнообитающих энтомофагов и предотвращает их гибель (Долженко, Долженко, 2014).

Целью настоящего исследования являлась оценка биологического потенциала комплекса аборигенных видов хищников и энтомофагов колорадского жука на фоне использования инсектицида при предпосадочной обработке клубней. Видовой состав и плотность основных групп членистоногих в агро-биогеоценозах картофеля определяли на стационарном участке (опытное поле РУП «Институт защиты растений» Минского района Минской области). Для

учета гео- и герпетобионтных членистоногих – энтомофагов колорадского жука – использовали ловушки Барбера-Гейлера. Выемка насекомых проводилась раз в декаду. Для сбора энтомофагов, концентрирующихся на растениях картофеля, применяли метод кошения сачком. Учеты осуществляли в течение вегетационного периода картофеля от фазы полных всходов до естественного отмирания ботвы (Фасулати, 1971). Насекомых идентифицировали с использованием определителей, справочников и коллекционных экземпляров (Бей-Биенко, 1971, Бондаренко, Поспелов, Персов, 1983, Насекомые, 1983). предпосадочную обработку клубней проводили препаратом Табу, ВСК (имидаколоприд, 500 г/л) с нормой расхода 0.4 л/т и нормой расхода рабочей жидкости – 10 л/т, контрольный вариант – без обработки.

Анализ биологического материала показал, что фауна хищных и паразитических артропод агробиогеоценоза посадок картофеля представлена преимущественно насекомыми (*Insecta*) из отрядов двухвостки (*Diplura*), жесткокрылые (*Coleoptera*), полужесткокрылые (*Hemiptera*), сетчатокрылые (*Neuroptera*), перепончатокрылые (*Hymenoptera*), двукрылые (*Diptera*), а также паукообразными (*Aranei*). Выявлено, что доминирующей группой энтомофагов колорадского жука являются насекомые из семейства жужелицы (*Carabidae*). В начале вегетации картофеля, в период, когда отмечалось массовое появление личинок вредителя, жужелицы были малочисленны (24.7 % от общего количества насекомых). Вместе с тем, численность жужелиц повышалась до 84.4 % в конце периода вегетации картофеля, когда отмечалось развитие второго поколения колорадского жука.

Выявлено, что применение инсектицида снижало численность полезной энтомофауны в начале вегетации картофеля – в фазе полных всходов культуры. В варианте, где клубни были обработаны препаратом табу, ВСК, их численность снизилась по отношению к контролю на 17.9 %. Вместе с тем, в фазе начала бутонизации и бутонизации отмечалось интенсивное восстановление численности полезных насекомых. Однако к концу июля и в августе, в период цветения и физиологической спелости картофеля, отмечено снижение плотности полезной энтомофауны на 29.1-53.4 % по отношению к контролю. Наибольшее снижение численности и наименьшие темпы ее восстановления были отмечены для самых массовых и активных энтомофагов колорадского жука – видов отр. *Coleoptera*. Особенно низкие показатели плотности популяции жесткокрылых - на 59.6 % ниже, чем в контроле – отмечены в период развития второй генерации колорадского жука. Известно, что это период, когда природные энтомофаги играют наибольшую роль в снижении численности зимующего запаса вредителя (Абашкин и др., 2013). Значительное снижение численности (на 55.6 % относительно контроля) было отмечено и для другой значимой в этот период группы – оофагов из отр. *Aranei*.

Результаты проведенных исследований таксономической структуры природного комплекса энтомофагов колорадского жука позволяют оценить потенциал природных популяций полезных членистоногих как существенный фактор в естественной экологически безопасной регуляции численности вредителя. Анализ динамики численности полезных членистоногих в опытном и контрольном вариантах выявил достоверно значимые различия, свидетельст-



вующие об отрицательном влиянии предпосевной обработкой клубней на полезную энтомофауну. Механизм влияния имидаклоприда на членистоногих может быть обусловлен значительной миграционной способностью этого вещества в почвенной толще (на 40-50 см с максимальной концентрацией в верхнем 10-сантиметровом слое), и, возможностью как непосредственного взаимодействия с почвенной и напочвенной биотой, так и опосредованного путем включения в пищевые цепи (Кокорева, 2009).

### **Литература**

Абашкин О. и др. Энтомофаги естественные враги колорадского жука // Картофельная система, № 2, 2013. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.potatosystem.ru/entomofagi-estestvennye-vragi-koloradskogo-zhuka/>. - Дата доступа: 09.04.2014.

Бей-Биенко, Г.Я. Общая энтомология, изд-е 2-ое, перераб. М.: Высшая школа, 1971. 479 с.

Бондаренко Н.В., Поспелов С.М., Персов М.П. Общая и сельскохозяйственная энтомология. М.: Колос, 1983. 416 с.

Долженко Т.В., Долженко О.В. Новые инсектициды на картофеле // Агро XXI. [Электронный ресурс]. - 2014. - Режим доступа: <http://www.agroxxi.ru/kartofel/kartofel-sredstva-zaschity/novye-insekticydy-na-kartofele.html>. - Дата доступа: 09.04.2014.

Кокорева А.А. Экспериментальное исследование и математическое моделирование миграции имидаклоприда в дерново-подзолистых почвах: дис. ... канд. биол. наук, 06.01.03, 03.00.27; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. Москва, 2009. 139 с.

Лоснов М.Е. Биологическая защита картофеля от колорадского жука с точки зрения рационального использования природных ресурсов энтомофагов в сельском хозяйстве // Современные наукоемкие технологии. 2005. № 5. С. 55-56.

Москвин Н.Н. Оптимизация системы защиты картофеля от колорадского жука и других основных вредителей в условиях Центрального региона Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. биол. наук, 06.01.07; Российс. аграр. ун-т, Москва, 2013. 24 с.

Насекомые / под. ред. Б.В. Верещагина, С.Г. Плугару. Кишинев: Штиинца, 1983. 376 с.

Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных, изд. 2-ое, доп. и перераб. М.: Высшая школа, 1971. 424 с.

### **CHANGE OF COLORADO BEETLE INDIGENOUS ENTOMOPHAGES COMPLEX STRUCTURE AGAINST AN INSECTICIDAL STRESS BACK- GROUND**

**Brechko E.V., Yankovskaya H.N., Voitka D.V., Shareiko T.A.**

*RUE "Institute of Plant Protection" (Pryluki, Belarus)*

**e-mail: [belizr@tut.by](mailto:belizr@tut.by)**

*According to research results the dominant group of Colorado beetle entomophages natural complex are the species from the fam. Carabidae. It is determined*

that pre-planting tubers treatment by imidacloprid-containing preparation Tabu, WSC renders a negative effect on a beneficial fauna of potato plantings. The highest number decrease and the least rates of its recovery are determined for a complex of species from the order Coleoptera (59.6 % less than in the control in comparison with the decrease for 29.1 % for total beneficial Arthropoda number.

*Key words:* entomophage complex, Colorado potato beetle, entomofauna, beneficial arthropods.

**УДК 631.454: 632.4**

# **ЗАСОРЕННОСТЬ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В СИСТЕМЕ БИОЛОГИЗИРОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЮРЬЕВ-ПОЛЬСКОГО СОРТОУЧАСТКА ВЛАДИМИРСКОГО ОПОЛЯ**

**Герасимов С.В.**

*Российский государственный аграрный заочный университет (Москва, Россия)*

**e-mail: [allaosa7@rambler.ru](mailto:allaosa7@rambler.ru)**

*Сравнили засоренность зерновых культур при разных системах. Проведена оценка сортов озимых зерновых (пшеницы, тритикале, ржи) и яровых зерновых (пшеницы, тритикале, ячменя, овса) по урожайности.*

*Ключевые слова:* зерновые культуры, оценка сортов, урожайность.

В 1986 году Кулинским Н.А., заведующий Юрьев-Польским госсортоучастком, был внедрен 8-ми польный зерно-паро-травяной севооборот: пар чистый (черный), озимые зерновые, яровые зерновые, однолетние травы с подсевом клевера красного, клевер красный I г.п., клевер красный II г.п., озимые зерновые, яровые зерновые. А в основе борьбы с сорной растительностью лежит агротехнологический метод.

Таблица 1. Почвообработка под яровые культуры по традиционной технологии применяемой в Юрьев-Польском районе в сравнении с технологией применяемой на сортоучастке, предшественник озимые зерновые

|                                                                                     |                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Поля Юрьев-Польского р-на                                                           | Поля сортоучастка Юрьев-Польского р-на                                                                                                |
| Уборка предшественника с укладкой соломы в валки                                    | Уборка предшественника с одновременным измельчением соломы                                                                            |
| Пресование соломы в рулоны и вывозка их на край поля                                | Внесение жидких органических удобрений<br>Лущение или дискование стерни на 8-10см, с целью провокации роста падалицы и семян сорняков |
| Отвальная вспашка на глубину 20-22см                                                | Чизельное рыхление на глубину 30-32см                                                                                                 |
| Отсутствие поздней обработки позволяет сорнякам набрать массу и хорошо перезимовать | Дополнительное дискование на 8-10 см при появлении розеток и всходов многолетних и озимых сорняков                                    |
| Опрыскивание посевов гербицидами                                                    | Послеуборочное боронование с целью уничтожения всходов яровых сорняков и разрушения почвенной корки                                   |
| Уборка зерновых с укладкой соломы в валки                                           | Уборка зерновых с одновременным измельчением соломы                                                                                   |

Вспашка отвальным плугом проводится только в поле чистого пара и клевера красного II г.п. А в остальных полях применяется чизельное рыхление в комбинации с поверхностными обработками.

Принципиальное отличие почвообработки на сортоучастке является подготовка почвы под яровые культуры. Основные аспекты указаны в таблице 1.

В современных рыночных условиях происходит снижение общей культуры земледелия во Владимирской области – снижение объемов поднятия зяби, нарушение севооборотов, сокращение площадей на которых проводятся защитные мероприятия, рост площадей неиспользуемой пашни [1].

Среди защитных мероприятий сельхозтоваропроизводители Юрьев-Польского района основное внимание уделяют гербицидам. Объем проводимых обработок на яровых зерновых культурах в период 2011-2013 гг. представлены в таблице 2.

Таблица 2. Обрабатываемая площадь яровых зерновых СЗР в Юрьев-Польском районе за период 2011-2013 гг.

| Культура    | % от общей посевной площади |         |         |
|-------------|-----------------------------|---------|---------|
|             | 2011 г.                     | 2012 г. | 2013 г. |
| Гербициды   | 0                           | 23      | 36      |
| Фунгициды   | 20                          | 16      | 31      |
| Инсектициды | 2                           | 7       | 6       |

Обрабатываемая площадь гербицидами в районе не доходит и до 50 % посевов, этого явно недостаточно и негативно сказывается на засоренности полей сорняками. Кроме этого высокая засоренность полей сохраняется в тех хозяйствах, где нарушается агротехника возделывания сельскохозяйственных культур, не соблюдаются севообороты. Ослаблено внимание к подготовке семенного материала. Все это ведет к большой засоренности сорной растительностью яровых зерновых культур (таблица 3).

Таблица 3. Засоренность яровых зерновых культур в Юрьев-Польском районе за период 2011-2013 гг.

| Годы | Засорено посевов, % | Засоренность сорняками, экз./кв.м |            |             |
|------|---------------------|-----------------------------------|------------|-------------|
|      |                     | всего                             | малолетние | многолетние |
| 2011 | 100                 | 65.0                              | 35.0       | 30.0        |
| 2012 | 100                 | 56.7                              | 28.8       | 30.9        |
| 2013 | 100                 | 36.6                              | 18.2       | 9.3         |

Несмотря на то, что гербициды в полях сортоучастка не применяются, а основной упор делается на механические средства борьбы с сорняками, ситуация здесь гораздо лучше (таблица 4).

Анализируя полученные данные можно сделать вывод о том, что невозможно бороться с сорняками уповав только на эффективность гербицидов, не поддерживая должного уровня в агротехнике.

Таблица 4. Засоренность яровых зерновых культур на Юрьев-Польском ГСУ за период 2011-2013 гг.

| Годы | Засорено посевов, % | Засоренность сорняками, экз./кв.м |            |             |
|------|---------------------|-----------------------------------|------------|-------------|
|      |                     | всего                             | малолетние | многолетние |
| 2011 | 100                 | 35,9                              | 14,4       | 21,5        |
| 2012 | 100                 | 48,5                              | 15,6       | 32,9        |
| 2013 | 100                 | 39,3                              | 14,1       | 25,2        |

Долговременное использование комбинированной системы обработки почвы на сортоучастке (безотвальное рыхление с периодической отвальной вспашкой) в системе паро-зерно-травяного севооборота привело к доминированию определенных видов многолетних сорняков таких как бодяк полевой, вьюнок полевой, полынь обыкновенная, среди яровых доминируют подмаренник цепкий, щирица обыкновенная, марь белая. Озимые сорняки представлены ромашкой непахучей.

Особое внимание в севообороте участка уделяется полю № 8, которое завершает севооборот. Из-за большей засоренности этого поля многолетними и однолетними сорняками возникает опасность низкой эффективности механических обработок в борьбе с ними. И зачастую на этом поле обойтись без химических средств защиты не представляется возможным.

В результате наблюдений выявлено, что при соблюдении сроков и способов проведения принятых агротехнологических мероприятий (паровая и полупаровая обработка почвы, лущение жнивья, глубокое безотвальное рыхление, позднесеннее дискование) в севообороте не происходит накопления сорняков выше экономического порога вредоносности. При этом особое внимание следует уделять полям выходящим из под клевера красного второго года пользования, так как на этом поле (в результате большого процента выпада растений клевера) происходит накопление группы многолетних сорняков, запас которых негативно отражается на последующих культурах.

Кроме механических мероприятий по борьбе с сорняками важное место имеет состояние озимых и многолетних трав. Выпады в процессе зимовки приводят к активизации сорной растительности на освободившейся площади. Данные участки необходимо оперативно прокультивировать или продисковать и засеять яровыми зерновыми, однолетними или многолетними травами в зависимости от направления и срока использования.

По результатам наблюдений за распространением сорняков по полям севооборота сортоучастка наблюдается определенная тенденция к доминированию отдельных групп сорняков в зависимости от культуры и ее предшественника. Так в звене севооборота пар чистый – озимая пшеница – яровая пшеница – однолетние травы с подсевом клевера красного наблюдается уменьшение числа многолетних и зимующих сорняков (осот полевой, вьюнок, полынь) но в тоже время происходит накопление яровых форм (марь белая, куриное просо, щирица обыкновенная, подмаренник цепкий). В звене севооборота клевер красный I г.п. – клевер красный II г.п. – озимая тритикале – яровой ячмень

наблюдается тенденция к доминированию многолетних сорняков, а на поле замыкающего севооборота с яровым ячменем и многолетних и яровых форм.

Таким образом при разработке наиболее адаптированных, к конкретным почвенно-климатическим условиям, систем возделывания зерновых культур и систем землепользования в целом необходимо опираться не только на использование вновь появляющихся достижений теории и практики интенсификации производства (пестициды, стимуляторы роста и иммунитета растений, удобрения и т.д.) что может повлечь за собой техногенное загрязнение территории, но и на организацию исследований направленных на использование самих сельскохозяйственных растений в качестве механизмов, обеспечивающих поддержанию гомеостаза агроэкосистемы. Правильный подбор культур, и их рациональное размещение на территории или в севообороте должны быть широко использованы при построении конкретных систем землепользования.

### **Литература**

Научные основы систем земледелия Владимирской области // Под общей редакцией Бирюкова И.В., Зинченко С.И. Владимир: ВООО ВОИ ПУ «Рост». 2009-308с.

### **INFESTATION OF SPRING CROPS IN THE SYSTEM OF BIOLOGIZED AGRICULTURE OF YURIEV - POLSKY TESTING PLOT IN VLADIMIR HIGH PLAINS**

**Gerasimov S.V.**

*Russian State Agrarian Correspondence University (Moscow, Russia)*

**e-mail: [allaosa7@rambler.ru](mailto:allaosa7@rambler.ru)**

*Contamination of crops at different systems has been compared. The evaluation of winter cereals (wheat, triticale, rye) and spring cereals (wheat, triticale, barley, oats) cultivars on productivity has been conducted.*

*Key words: cereals, cultivar evaluation, productivity.*

**УДК 632.93:631.53.01**

### **ВЛИЯНИЕ БИОФУНГИЦИДОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ВЫРАЩЕННОЙ ПО NO TILL-ТЕХНОЛОГИИ**

**Гурский Н.Г., Мокриков Г.В., Река Ю.В.**

*ФГБУ «Ростовский референтный центр Россельхознадзора»  
(Ростов-на-Дону, Россия)*

**e-mail: [referent@donpac.ru](mailto:referent@donpac.ru)**

*Доказана эффективность применения биофунгицидов на посевах озимой пшеницы, возделываемой по No till-технологии.*

*Abstract. The effectiveness of use of biofungicides on winter wheat crops cultivated by no-till technology is proved.*

*Ключевые слова: биофунгицид, озимая пшеница, корневые и прикорневые гнили, No till-технологии.*

Актуальность. Ростовская область считается одним из основных регионов по выращиванию озимой пшеницы в России, которая ежегодно выращивается на площади около 2 млн. га. Резервы роста урожайности этой культуры здесь реализовываются далеко не полностью и, в частности, из-за недостаточной изученности новых технологий и системы защиты от болезней.

Особую актуальность эта проблема приобретает в острозасушливые годы в условиях массового распространения нулевой (No till) технологии. К тому же ставится задача о частичной замене экологически не безопасных фунгицидов на эффективные биофунгициды, существенно снижающих пестицидную нагрузку на окружающую среду.

Такая работа была начата нами в 2010 г. в ООО «Донская Нива» Октябрьского района Ростовской области и лаборатории карантина, фитопатологии и семеноводства сельскохозяйственных растений ФГБУ «Ростовский референтный центр Россельхознадзора». Целью работы явилось изучение биологической и экономической эффективности биофунгицидов при выращивании озимой пшеницы по No till-технологии в звене севооборота в южной, засушливой зоне области.

Ставилась задача изучить видовой состав возбудителей корневых и прикорневых гнилей, установить влияние биофунгицидов на осеннее развитие растений, степень перезимовки, вредоносность корневых гнилей, уровень урожайности и экономическую эффективность предпосевной обработки семян.

Почвенно-климатические условия. Рельеф зоны равнинный, климат резко континентальный, осложнённый частым проявлением засух и ветровой эрозии. Преобладает чернозём обыкновенный слабогумусный мощный. Сумма эффективных температур - 3200°, продолжительность безморозного периода – 180 дней. Метеорологические условия вегетации озимой пшеницы в годы исследований существенно различались, что позволяло выявить некоторые закономерности в динамике распространения и развития комплекса корневых и прикорневых гнилей пшеницы в зависимости от особенностей погоды.

Учёты проводили в осенний период в фазу начала кущения, весной в конце фазы кущения и фазу молочно-восковой спелости зерна с дифференциацией возбудителей гнилей по видовому составу, руководствуясь «Методическими указаниями ВИЗР», М., 1990. Использовали метод микроскопирования во влажной камере и искусственные питательные среды с последующим микроскопированием и идентификацией вида грибов (Н.М. Пидопличко, 1977).

Полевые деляночные и производственные опыты с предпосевной обработкой семян озимой пшеницы биофунгицидами проводили на районированном сорте «Зустріч», высеваемому с использованием No till-технологии специально по колосовому предшественнику с целью обеспечения высокого фона поражения растений гнилями.

Закладку опытов, учёты, наблюдения проводили по Методике государственного испытания фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельс-

хозяйственных культур, М., 1985. Площадь в полевых делячных опытах – 50 м<sup>2</sup>, в производственных – 2 га, повторяемость четырёхкратная.

Обработку семян пшеницы препаратами проводили с помощью протравочной машины. Период хранения семян после обработки не превышал 2-3 дня. Семена высевали с нормой 250 кг/га, в контроле использовали необработанные семена. Влияние обработки препаратами на интенсивность прорастания семян в лабораторных условиях учитывали по методике Андреевой Е.И. (1961). Биологическую и хозяйственную эффективность обработок определяли по методике (Поляков, Левин, Танский, 1995). Фитопатологическую экспертизу семян для определения заражённости патогенной микрофлорой осуществляли в соответствии с Гост 12044-93 (Семена сельскохозяйственных культур, методы определения заражённости болезнями). Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985).

Как показали исследования, семена, обработанные препаратами обладали несколько лучшими показателями полевой всхожести, развитием корней и кустистости, что благоприятно сказалось на устойчивости к неблагоприятным условиям (вымерзанию, выпреванию, гибели от ледяной притёртой корки, корневым и прикорневым гнилям). При обработки семян изучаемыми препаратами число перезимовавших растений в среднем увеличилось на 1.3-9.2%. Нарастание развития гнилей происходило непрерывно: медленно – в начальных фазах развития и сильнее – к концу вегетации, что связано с ослаблением иммунитета растений.

Было выявлено, что при поражении растений свыше 1 балла коэффициент вредоносности и возможности потери урожайности повышается соответственно от 1.3 до 68.6%, и от 0.5 до 1.6%. Изучаемые препараты обеспечили достоверную прибавку урожайности по отношению к контролю (таблица 1).

Таблица 1. Эффективность биофунгицидов против комплекса гнилей озимой пшеницы, возделываемой по No till-технологии, сорт «Зустріч», 2010-2014 гг.

| Препарат            | Корневые и прикорневые гнили, % |                         | Урожайность по годам, ц/га |      |      |      |      |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------|----------------------------|------|------|------|------|
|                     | Распрос-ть                      | Биологич. эффективность | 2011                       | 2012 | 2013 | 2014 | сред |
| Контроль            | 43.1                            |                         | 39.4                       | 41.6 | 34.0 | 44.0 | 39.8 |
| Агат 25 к           | 27.0                            | 37.4                    | 47.0                       | 47.6 | 35.8 | 44.6 | 43.8 |
| Альбит              | 36.5                            | 15.3                    | 45.4                       | 47.2 | 34.9 | 46.1 | 43.4 |
| Новосил             | 35.7                            | 17.1                    | 43.4                       | 45.0 | 35.0 | 45.9 | 42.3 |
| Планриз Ж           | 29.1                            | 32.4                    | 47.5                       | 48.5 | 36.1 | 46.8 | 44.7 |
| Псевдобактерин 2, Ж | 35.4                            | 17.2                    | 47.0                       | 47.8 | 35.1 | 45.7 | 43.9 |
| НСП 0.5             |                                 |                         | 1.5                        | 2.4  | 1.8  | 2.2  |      |

Наилучшие показатели урожайности за годы исследований получены в вариантах с использованием: Агат 25 (43.8), Псевдобактерин 2, Ж (43.9), План-

риз, Ж (44.7); при этом себестоимость зерна не превысила 393-398 руб./ц, что экономически очень выгодно.

Таким образом, в условиях Нижнего Дона при повторных посевах озимой пшеницы и прямым способом посева возрастание вредоносности корневых гнилей пока не установлено. Выносливость растений к корневым и прикорневым гнилям при использовании No till-технологии обеспечивается благодаря лучшей их влагообеспеченности и активизации антогонистической микрофлоры. Исследования в этом направлении будут продолжены.

### **Литература**

Власенко Н.Г. и др. Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы при технологии No till // Защита и карантин растений. 2013. № 1. С.18-22.

Вошедский Н.Н. и др. Вредители и болезни полевых культур в Ростовской области // Рекомендации. 2005. 45 с.

Торопова Е.Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири. Новосибирск, 2005. 370 с.

Штрук М., Нестеров Г. Технология производства озимых зерновых культур в Ростовской области. Ростов-на-Дону, 2002. 82 с.

**УДК 632.9:633.854.78**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ЭКСТРАСОЛ НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ**

**\*Диденко А.О., \*Андросова В.М., \*\*Мирончук В.А.**

*\*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

*\*\*Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар, Россия)*

**e-mail: anton.did85@mail.ru**

*Показана хозяйственная эффективность и возможность получать высокий дополнительный доход от применения микробиологического удобрения Экстрасол, Ж в технологии возделывания подсолнечника.*

*Ключевые слова: подсолнечник, микробиологический препарат, стандарт, распространение болезней и степень развития, биологическая эффективность, урожайность, дополнительный доход.*

По данным ФАО в мировом производстве растительных масел доля подсолнечника занимает 8.0 % (уступая сое, рапсу, хлопчатнику и арахису), а в Европе – 48.0 %, конкурируя только с рапсом (43.0 %). На территории России подсолнечник остается главной масличной сельскохозяйственной культурой.

Спрос на маслосемена подсолнечника привел к росту его посевных площадей, что чревато перенасыщением севооборотов этой культурой, ухудшению фитосанитарного состояния посевов и усилению поражения различными болезнями.

Защита растений от болезней в основном базируется на применении химических средств защиты. По данным ФГБУ «Россельхозцентр» по Краснодар-



скому краю необоснованное применение различных средств защиты растений, а также неблагоприятные факторы окружающей среды приводят к снижению плодородия почвы и накоплению в ней большого комплекса патогенной микрофлоры (*Fusarium spp.*, *Alternaria spp.*, *Ophiobolus spp.*, *Gibellina spp.*, *Cercospora spp.*, *Verticillium spp.*).

Как правило, применение пестицидов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур является дорогим удовольствием, а для любого сельхозпроизводителя очень важно снижение себестоимости получаемой им продукции.

Одним из возможных путей снижения пестицидной нагрузки на агроценоз является применение экологически безопасных препаратов, в том числе, микробиологического происхождения, для защиты и повышения продуктивности растений подсолнечника.

Экстрасол, Ж – микробиологический препарат, который в Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации зарегистрирован, как микробиологическое удобрение на основе ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13 и их метаболитов (Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2013 год).

Цель настоящего исследования – изучить эффективность применения микробиологического препарата Экстрасол, Ж для повышения урожайности подсолнечника и защиты его от основных болезней.

Исследования были проведены на сорте Р-453 (селекция ВНИИМК), который является ультраскороспелым с продолжительностью периода от всходов до физиологической спелости 77-83 суток. Сорт обладает устойчивостью к ложной мучнистой росе, заразихе и подсолнечниковой моли, но является восприимчивым к поражению фомопсисом.

За сутки до посева часть семян подсолнечника была обработана препаратом Экстрасол, Ж – 1.0 л/т с последующей обработкой вегетирующих растений этим препаратом (2.0 л/га). Другая часть семян была обработана препаратом Максим, КС – 5.0 л/т, а по вегетации - препаратом Танос, ВДГ – 0.6 кг/га (стандарт). Вариант, где семена и вегетирующие растения были обработаны водой – контроль. Вегетирующие растения во всех вариантах были обработаны в фазу образования корзинки (начало бутонизации) (Васильев, 1990).

Для вычисления распространенности болезней и степени развития их в посевах подсолнечника использовали стандартные формулы (Чумаков, 1990). Степень поражения корзинок сухой гнилью учитывали по пятибалльной шкале М.Д. Вронских (1984). Для определения интенсивности поражения растений фомопсисом и фомозом применяли пятибалльную шкалу Менжулова (2001).

Биологическая эффективность применяемых препаратов была вычислена по формуле Аббота (Попов, 2003).

Делянки каждого варианта площадью 5.6 м<sup>2</sup>, были расположены рендомизированно в 4-х кратной повторности.

Предшествующей до посева подсолнечника культурой являлась озимая пшеница.

Уборка урожая была проведена вручную. Обмолот корзинок был произведён малогабаритным комбайном «Неге».

Экспериментальные данные по урожайности во всех вариантах опыта были обработаны статистически по Доспехову (1985).

Целесообразность применения препаратов определялась с помощью расчёта экономической эффективности (Аристер, 2012).

Анализ полученных данных был проведён с учётом метеорологических факторов.

Погода в вегетационный период 2013 г. характеризовалась частыми осадками ливневого характера (май-июль) и длительной засухой, начавшейся с третьей декады июля и сопровождавшейся аномально высокими температурами. Появление фомопсиса на растениях подсолнечника отмечено в фазу цветения (15 июля) с интенсивностью поражения 1 балл. Единичные растения в этот период оказались поражены фузариозом и сухой гнилью корзинок. Благодаря обильным дождям распространённость фомопсиса в посевах подсолнечника к 19 июля достигала 65 % с поражением листовой поверхности от 26 до 50 %. Однако длительные бездождные периоды отрицательно сказались на развитии фомопсиса.

В фазу физиологической спелости (19 августа) на посевах подсолнечника был выявлен комплекс болезней: пепельная гниль (возбудитель – *Sclerotium bataticola* Taub.), белая гниль (возбудитель – *Sclerotinia sclerotiorum* de Bary), фомопсис (*Diaporthe helianthi* Munt.-Cvet.), фузариоз (возбудитель – грибы из рода *Fusarium* sp.), фомоз (возбудитель – *Phoma oleraceae* Sacc.) и сухая гниль корзинок (возбудитель – *Rhizopus* sp.).

Доминирующее положение из упомянутых болезней в условиях данного года занимали фомоз (распространённость 88 %) и сухая гниль корзинок (распространённость 80 %). Распространённость фомопсиса, пепельной и белой гнили была низкой – 7.7 %, 12.5 % и 8.4 % соответственно. Степень поражения фомопсисом растений подсолнечника в контрольном варианте в этот период составляла всего 4.2 %, что не достигало биологического порога вредоносности (БВП – 5.0 % погибших растений). Следует отметить, что в посевах подсолнечника не было выявлено ни одного растения погибшего от фомопсиса.

Степень поражения растений подсолнечника фомозом составляла 3 балла, поэтому в дальнейшем биологическая эффективность используемых препаратов была определена только против этого заболевания. Величина урожайности в каждом варианте сложилась под влиянием всего комплекса болезней. Данные представлены в таблице 1.

Как следует из данных в таблице 1, биологическая эффективность против фомоза была наибольшей после применения препарата Таноса, ВДГ, но прибавка урожая по отношению к контролю составляла всего 1.3 ц/га. Однако, несмотря на низкую (36 %) биологическую эффективность применение микробиологического удобрения Экстрасол, Ж способствовало получению высокой урожайности – 37.5 ц/га.

Таблица 1. Биологическая и хозяйственная эффективность применения препарата Экстрасол, Ж на подсолнечнике сорта Р-453, 2013 г.

| Вариант                                                  | Развитие фомоза, % | Биологическая эффективность, % | Урожайность, ц/га | ± к контролю, % |
|----------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------|
| Контроль (без обработки)                                 | 47                 | -                              | 30.7              | -               |
| Максим, КС – 5.0 л/т + Танос, ВДГ – 0.6 кг/га (стандарт) | 22                 | 53                             | 32.0              | 4.2             |
| Экстрасол, Ж (1.0 л/т + 2.0 л/га)                        | 30                 | 36                             | 37.5              | 22.1            |
| НСР <sub>0,5</sub>                                       | -                  | 4.3                            | 0.8               | -               |

Значительная прибавка урожая, полученная от применения Экстрасола, Ж, стала определяющим фактором в экономической эффективности его использования. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. Экономическая эффективность применения препарата Экстрасол, Ж на подсолнечнике сорта Р-453, 2013 г.

| Вариант*                                                                                                                                                                                               | Сумма затрат на препараты по вариантам опыта**, руб. | Прибавка урожая, ц/га | Стоимость прибавки урожая, руб. | Условно чистый доход/убыток, руб. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Контроль                                                                                                                                                                                               | -                                                    | -                     | -                               | -                                 |
| Стандарт                                                                                                                                                                                               | 1642.2                                               | 1.3                   | 1430                            | -212.2                            |
| Экстрасол, Ж                                                                                                                                                                                           | 262.8                                                | 6.8                   | 7480                            | 7217.2                            |
| * При норме высева подсолнечника 6 кг на 1 га<br>** В ценах 2013 года: Максим, КС – 740 руб. / 1 л; Танос; ВДГ – 2700 руб. / 1 кг.; Экстрасол, Ж – 131 руб. / 1 л.; 1 тонна подсолнечника – 11000 руб. |                                                      |                       |                                 |                                   |

Экономический эффект при использовании химической защиты (Максим, КС + Танос, ВДГ) не получен даже несмотря на увеличение урожайности, но при этом затраты на защиту растений подсолнечника, относительно прибавки урожая, составили условный убыток –212.2 рублей на гектар. Затраты на применение химической защиты не компенсируются из-за более низкого дополнительного дохода от прибавки урожая. В варианте с использованием Экстрасола, Ж возможный дополнительный доход от прибавки урожая может быть оценен как условно дополнительный доход в размере 7217.2 руб. на гектар. За счет более низкой стоимости препарата и возможности получить значительный дополнительный доход от сравнительно высокой прибавки урожая.

Таким образом, возможность получать высокий дополнительный доход от применения микробиологического удобрения Экстрасол, Ж делает его исполь-

зование в технологии возделывания подсолнечника актуальным и экономически выгодным.

### **Литература**

Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва, 2013. 708 с.

Васильев Д.С. Подсолнечник. М.: Агропромиздат, 1990. 174 с.

Чумаков А.Е., Тизахарова Т.Н. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур. М.: ВАСХНИЛ Агропромиздат, 1990. 127 с.

Вронских М.Д., Плотников Е.Ф. Способы и сроки учетов основных вредителей и болезней полевых культур // Защита и карантин растений. 1984. №4. С.40-44.

Менжулов М.П., Пластунов Л.Н., Селиванова Т.Н. и др. Материалы по выявлению, локализации и ликвидации карантинных вредителей, болезней и сорняков в Воронежской области. Воронеж, 2001. С. 13-17.

Попов С.Я., Дорожкин Л.А., Калинин В.А. Основы химической защиты растений. М.: Арт-Лион, 2003. 208 с.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Аристер Н.И., Нечаев В.И., Бирман В.Ф. и др. Организация инновационной деятельности в аграрном производстве // Под ред. В. И. Нечаева. Краснодар: Просвещение - Юг, 2012. 402 с.

### **APPLICATION EFFICIENCY OF A MICROBIOLOGICAL PREPARATION EKSTRASOL ON SUNFLOWER**

**\*Didenko A.O., \*Androsova V.M., \*\*Mironchuk V.A.**

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

*\*\*Kuban State Agrarian University (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: anton.did85@mail.ru**

*Economic efficiency and the ability to obtain a high additional income from the use of microbiological fertilizer Ekstrasol in the technology of sunflower cultivation is shown.*

*Key words: sunflower, microbiological agent, standard, spread of disease and the degree of development, biological efficiency, productivity, additional income.*

**УДК 631+632**

### **ВЫРАЩИВАНИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ В ТЕХНОЛОГИЯХ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**Доброхотов С.А., Анисимов А.И.**

*Санкт-Петербургский Аграрный университет (С.-Петербург, Россия)*

**e-mail: dobrohotov-s@mail.ru**

*В статье показаны особенности выращивания и защиты растений в органическом земледелии в Северо-Западном регионе России на примере Ленинградской области. Приводятся действенные способы повышения урожайно-*

*сти в агробиоценозах. Рассмотрены вопросы моделирования и конструирования агротерриторий (агроэкосистем и агроландшафтов) для стабилизации фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур.*

*Ключевые слова: защита растений, органическое земледелие, агробиоценоз, моделирование, конструирование агротерриторий.*

В последние годы, как в России, так и в Ленинградской области, возрастает интерес к органическому сельскому хозяйству (животноводству и растениеводству). Это находит выражение в росте количества хозяйств, в первую очередь фермерских, находящихся в конверсионном (переходном) периоде от обычного (традиционного, конвенционального) к органическому земледелию, сертифицирующихся по стандарту – «Листок жизни», разработанному экологическим союзом Санкт-Петербурга, соответствующему требованиям IFOAM (Международная организация движения за органическое сельское хозяйство). Это также проявляется в принятии Краснодарским краем и Ульяновской области собственных законов по органическому земледелию. На последней стадии находится рассмотрение соответствующего закона в Государственной думе РФ. Принятие закона будет способствовать быстрому росту площадей под органическим земледелием в регионах России. Это создаст лучшие условия для развития международных отношений (экспорту и импорту) в сфере органических продуктов.

Однако выращивать органическую продукцию значительно сложнее. Это определяется жёсткими требованиями регламентов её производства (невозможность применять минеральный азот, другими ограничения по удобрениям и средствам защиты растений). Неправильно выстроенная агротерритория (агроэкосистема и агроландшафт) в хозяйстве скажется на урожайности выращиваемых культур, повреждаемости и поражаемости растений вредителями и болезнями, засорением посевов. В отношении фитосанитарного состояния Ленинградской области надо отметить, что в области отмечается более 85 видов вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, 14 имеют хозяйственное значение и против них проводятся защитные обработки (Павлова, Маслова, 2014). Многие из них также имеют экономическое значение и в хозяйствах органического направления развития. Изменения численности вредителей и развития болезней растений в этих хозяйствах подвергаются тем же законам, что и в хозяйствах интенсивного направления. Поэтому прогноз фитосанитарного состояния посевов, разрабатываемый специалистами по защите растений на основе информации, полученной при обследовании полей крупных акционерных обществ (АО), можно использовать и в органических хозяйствах. Без разработки научно обоснованных технологий выращивания и защиты растений для различных зон земледелия не возможно рентабельное ведение хозяйства на земле. (Доброхотов, Анисимов, 2014).

В вопросе разработки основных принципов выращивания с.-х. культур по органической технологии, соответствующих требованиям международных стандартов (регламенты ЕС, Codex Alimentarius), а также постановления Государственного врача России от 2008 года, определившего понятие органической продукции и основные требования к её производству мы приступили в 2010

году. За этот период были определены действенные меры повышения урожайности, разработаны мероприятия, подобраны препараты которые могут применяться в органическом земледелии. Вплотную подошли к необходимости научного конструирования севооборотов, пространственного размещения культур, моделирования выращивания органической продукции растениеводства на небольшой площади. Отметим достоинства и недостатки этого способа экспериментального исследования.

#### Основные принципы органического земледелия

Принципы органической системы земледелия базируются на достижениях агрономической науки, они являются технологической основой производства растениеводческой продукции, по которым можно отличить производителя органической продукции от обычного фермера, хозяйственника. Они включают следующие основополагающие моменты:

- севооборот, основанный на правильном выборе предшественников и чередования культур на полях в пространстве и времени;
- высокая доля бобовых сидеральных культур (до 50 %) в структуре посевных площадей, которые являются основными источниками азота;
- использование промежуточных культур с коротким периодом вегетации, преимущественно со стержневой корневой системой, проникающей глубоко в почву (горчица белая, редька масличная и др.);
- компостирование растительных остатков с использованием навоза, торфа, помёта и других материалов, разрешённых в органическом земледелии, которые вносят в почву;
- мульчирование посевов скошенной травой, чёрной п/э плёнкой с целью сохранения почвенной влаги, борьбы с сорной растительностью, улучшения питания культур и теплообеспечения почвы;
- не глубокая обработка почвы (обычно на глубину от 5-8 до 15 см), при использовании гребневой посадки овощных культур в зонах достаточного увлажнения и недостатка тепла. Можно использовать приёмы почвоуглубления (чизелевание);
- защита растений с помощью малоопасных СЗР, преимущественно биологического происхождения и агроприёмов, основанная на принципах биоценологического регулирования вредителей, болезней и сорняков;
- фитосанитарная заделка (вспашка, культивация) растительных остатков в почву после овощных культур, картофеля и некоторых технических культур;
- стремление к обязательному покрытию поверхности почвы зелёной растительностью, для осуществления процесса фотосинтеза, накопления органического вещества;
- применение биодинамических препаратов из растений, вытяжек и отваров из них, продуктов брожения.

Необходимо отметить, что некоторые учёные отрицательно относятся к принципам конструирования экосистем. Их можно только моделировать (Зубков, 2009). Метод моделирования позволяет исследовать явления и процессы в упрощённой форме, путём их имитирования (натурного, математического, логического и др.). Однако исследования, проводимые на небольшой площади, не позволяют объять все особенности агроландшафта, так как не выдержива-

ется пространственная изоляция полей (участков). Поэтому только в крупных хозяйствах (100 и более гектар площадей) можно подходить к конструированию агроэкосистем. Наличие пространственной изоляции (не мене 1 км) требуется по условиям фитосанитарной и генетической необходимости, чтобы не было заражения семенных посевов болезнями с соседних полей и перекрёстного опыления от других сортов культур. Особенно это важно для органических хозяйств, в которых по условиям производства требуется выращивание собственного посадочного (посевного) материала. Поэтому в регионах должна строиться кооперация фермерских хозяйств по развитию собственного семеноводства.

Пространственная изоляция полей на расстояние 2-3 км и более от промышленных посадок АО в условиях Ленинградской области способствует уменьшению повреждённости, а в некоторых случаях полному отсутствию некоторых вредных насекомых (капустная муха, свекловичная минирующая муха) на участках органического земледелия в учебно-опытном саду СПбГАУ. Удалённость на расстояние 3-4 и более км от хвойных лесов в окрестностях г. Пушкина и г. Павловска, где на хвое зимует морковная листовёртка, делает некоторые удалённые поля СПК «Шушары» свободными от повреждения этим вредителем. Участки АО «Детское», расположенные ближе к Пушкину и Павловску страдают от листовёртки сильнее, чем в СПК «Шушары». Также пространственная изоляция от построек (дома, различные с.-х строения) не способствует развитию на полях синантропных видов (капустная белянка). Наличие в округе цветущей травянистой, кустарниково-древесной растительности, привлекает энтомофагов и опылителей, создаёт благоприятные условия для биоценотической регуляции численности некоторых видов вредителей.

Поэтому большая часть учёных приходит к выводу о необходимости конструирования (проектирования) агроэкосистем (Иванов и др., 2009). Даже основоположник учения о сельскохозяйственной агробиологии А.Ф. Зубков в поздних публикациях ставит вопрос о построении статистических моделей агроценозов всех полевых культур, требует агроэкосистемного подхода к агроландшафтному землеустройству и фитомелиорированию, районированию и фитосанитарному оздоровлению (улучшению) агроэкосистем с учётом их геоструктурных особенностей, модернизации защиты растений (Зубков, 2013). Необходимо отметить, что вмешательство человека в экосистемы должно быть очень осторожным, чтобы не навредить им. Так как экосистемы отличаются некоторым замедлением во времени ответной реакцией на антропогенные воздействия, так называемой наличием lag-эффектом (К. Уатт, 1971 цит. по Павлюшин и др., 2008). Природные биоценозы, в противоположность агробиоценозам с интенсивным применением химических средств защиты растений, характеризуются преобладанием стабилизирующих форм естественного отбора. При сельскохозяйственном освоении территорий нужно также соблюдать регламенты применения агрохимикатов в плане необходимых санитарно-защитных зон вблизи водоемов (реки, озёра, заливы, моря).

В нашей работе по выращиванию полевых культур по органической технологии мы руководствовались принципами, указанными в статье, а также регламентами (ограничениями) в соответствии с требованиями IFOAM. Поэтому

лишь на третий год смогли выйти на запланированный севооборот - в нашем случае после распашки многолетних трав (клевер, люцерна) 3-го года жизни, позволяющим накопить достаточное количество в почве азота. В других вариантах использовали минеральные удобрения с РК, некоторые их формы разрешены регламентами Европейского Сообщества (ЕС), а на зерновых культурах применяли биопрепараты (бинорам, фитоспорин, бактофит, алирин, гамаир, глиоклоадин и др.), а также регуляторы роста и развития естественного (природного) происхождения (биосил). Применяли биопрепараты (битоксибациллин, лепидоцид, немабакт, бацикол и др.) для борьбы с вредителями. В некоторых случаях репелленты (сочва, хвойный, дачник, табачная пыль и др.). Разрабатывали агротехнические способы борьбы с проволочниками с использованием растений горчицы, донника. В некоторых случаях путём изменения срока сева (высадки) растений удавалось «уйти» от повреждений моркови морковной листоблошкой (срок сева 10 июня) и семенников брюквы (1 мая) от повреждений крестоцветными блошками. При отсутствии других действенных мер борьбы применяли биохимический препарат – фитоверм, аналог спиносада (спинтор), разрешённый к применению в органическом земледелии в странах ЕС.

На основании 3-х летних мер борьбы на некоторых культурах (крестоцветные, картофель) пришли к выводу, что численность крестоцветных блошек, личинок жуков щелкунов (проволочники) значительно снизилась, по сравнению с исходной. Численность морковной листоблошки оставалась высокой при ранних и средних сроках посева культуры, на участках расположенных вблизи хвойных лесов. От капустной моли удавалось «справляться» с помощью битоксибациллина или лепидоцида. Сложнее стоит вопрос защиты земляники от долгоносика-цветоеда, т.к. разрешённых биопрепаратов нет. Хотя на высоком агротехническом фоне вред от насекомого менее ощутим. На ряде культур (зерновые, свёкла, клевер, люцерна) вредоносности от насекомых на участках органического земледелия учебно-опытного сада не обнаружили. Другие (свекловичная или бобовая тля) контролировались энтомофагами, преимущественно кокцинеллидами. Их вредоносность чаще наблюдалась на сорных растениях, а на кормовых бобах, столовой свёкле не проявлялась.

В целом можно сказать, что при научно-обоснованных севооборотах, насыщением их на 50 % сидеральными культурами, дополнительном внесении органических удобрений, применении биопрепаратов, выборе подходящих сортов, без проведения прополки гербицидами возможно получение урожайности на уровне близким к среднестатистическим показателям по области.

### **Литература**

Доброхотов С.А., Анисимов А.И. Эффективность органического земледелия // Сельскохозяйственные вести. 2014. № 1. С. 66-69.

Зубков А.Ф. Неадекватное использование терминов в защите растений // Проблемы защиты растений в условиях современного сельскохозяйственного производства - материалы научной конференции, СПб. 2009. С. 61-64.

Зубков А.Ф. Агробиоценологическая модернизация защиты растений // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: материалы III Всероссийского съезда по защите растений. СПб. 2013. Том 1. С. 146-150.



Иванов А.И., Якушев В.В., Лекомцев П.В., Воропаев В.В., Канашенков А.А. Баяева С.С., Иванова Ж.А., Панова Г.Г., Пономарева Л.В., Степанова О.В., Цветкова Н.П., Ермаков Е.И. Рекомендации по применению технологий агрохимических, агробиологических и реабилитационных мероприятий. СПб.: ГНУ АФИ Россельхозакадемии, 2009. 207 с.

Павлова Е.А., Маслова И.В. Фитосанитарное состояние: анализ и прогноз // Сельскохозяйственные вести. 2014. № 1. С. 14-15.

Павлюшин В.А., Фасулати С.Р., Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Нефедова Л.И. Антропогенная трансформация агроэкосистем и её фитосанитарные последствия. СПб.: Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (ВИЗР), 2008. 120 с.

## **CULTIVATION AND PROTECTION OF PLANTS BY ORGANIC AGRICULTURE TECHNOLOGIES AT LENINGRAD REGION AS AN EXAMPLE**

**Dobrochotov S.A., Anisimov A.I.**

*St.-Petersburg Agrarian university (St.-Petersburg, Russia)*

**e-mail: dobrochotov-s@mail.ru**

*The features of cultivation and plant protection in organic agriculture in North-west region of Russia on an example of Leningrad Region are shown. Effective ways for increase of productivity in agrobiocoenoses are resulted. The principles of agro-territories (agroecosystems, agrolandscapes) modelling and designing for agricultural crops phytosanitary stabilization are considered.*

*Key words: plant protection, organic farming, agroecosystem, modeling, designing of agroterritories.*

## **СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КОНСОРЦИЙ В НАРУШЕННЫХ ЦЕНОЗАХ**

**\*Есипенко Л.П., \*Саламатин В.Н., \*\*Гожко А.А.**

*\*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

*\*\*Кубанский государственный университет (филиал, Славянск-на-Кубани, Россия)*

**e-mail: esipenkol@yandex.ru**

*В статье рассмотрены вопросы организации консорциев в нарушенных ценозах. Разрушение естественного биогеоценоза нередко приводит к внедрению адвентивных видов, что вызывает трансформацию экосистем и их структурно-функциональную дезинтеграции, что приводит к образованию новых консортивных связей. Вновь образованная структура отражает разнообразие путей трансформации вещества и энергии от первичных продуцентов биогеоценоза ко всем в нем участвующим консументам и деструкторам.*

*Ключевые слова: сукцессия, консорция, автотрофы, консументы, редуценты, фитофаги.*

Необходимость сохранения естественной среды обитания является важнейшей задачей человечества на Земле. Экологические изменения под влиянием антропогенного воздействия приводят к глубокой трансформации как природных, так и искусственных экосистем [1,2,3]. Природные биогеоценозы сбалансированы по степени биоразнообразия и представляют собой определенную структурно-функциональную ценность, антропогенное воздействие на природную среду приводит к ее нарушению, в результате чего в экосистемах возникают ответные реакции - вторичные автогенные сукцессии [4]. Закономерным следствием разрушения естественного биогеоценоза является его преобразование в агроэкосистемы, в состав которых нередко внедряются инородные организмы. Эти виды называются адвентивными или заносными, а сам процесс – адвентизацией [5]. Следствием биологической инвазии вредоносного адвентивного вида помимо расширения его ареала является трансформация соответствующих агроэкосистем в целом, приводящая к их структурно-функциональной дезинтеграции [6]. Процесс освоения адвентивным видом новых для него экосистем-«реципиентов», является процессом адаптационного преобразования, за счет преодоления им различных абиотических и биотических барьеров и прохождения нескольких фаз; «вселение-натурализация-интеграция» [7].

Проблема вторжения чужеродных видов возникла еще в середине 19 века и одним из первых, кто затронул проблему иммиграции видов, был Ч. Дарвин (1859), он предупреждал о возможном появлении в новом мире европейских насекомых вредителей и растений. Это беспокойство было мотивировано желанием защитить сельское хозяйство от инвазий. Джорж Марш (George Marsh) в своей книге Человек и природа [8], указывал, что кроме иммиграции в появлении инородных организмов, важную роль в этом играет вызванные человеком изменения в окружающей среде.

Установление способов связей и отношений в нарушенных ценозах приводит к понятию «структура» как к одному из важных аспектов познания консорций, отражающие разнообразие путей перемещения и трансформации вещества и энергии от первичных продуцентов биогеоценоза ко всем в нем участвующим консументам и деструкторам.

Первоначально понятие «консорция», ввел в 1872 г. Райнке (J.Reinke), как симбиоз, объединение гриба и водоросли в лишайнике [9]. Позднее такие отношения структурно-функциональной взаимозависимости организмов были названы А.Де Бари симбиозом [10].

Основоположником современного учения о консорциях был В. Н. Беклемишев [11] под консорцией он понимал группу особей, связанных общностью судьбы с центральным видом (растением или животным). Основными критериями выделения консорций являлись топические связи организмов. Этого понимания консорций придерживались также Л. Г. Раменский [12], Е. М. Лавренко [13], Н. В. Дылис, Ю. Л. Цёльников и В. Г. Карпов [14]. В их работах в качестве примера консорций обычно фигурирует растение или животное со

всем населением и сложными коакциями организмов в нем, т.е. консорция является элементарной биоценотической единицей.

В последствии понятие о консорциях было расширено [15,16,17,18]. Кроме конъюнктивных форм межвидовых биотических отношений (паразитических, симбиотических, эпифитных и др.), к консорциям стали относить и многие дизъюнктивные формы (пищевые связи травоядных животных, взаимосвязи цветковых растений с насекомыми-опылителями, приуроченность гнездований птиц к определенным растительным группировкам и т. п.). По мнению А.Ф. Зубкова [19], такое расширение понятия привело к тому, что от сути консорции остались «концентрированные круги», расходящиеся от центрального вида, на которых отражаются консорты соответствующего уровня. Консорцию Беклемешева пришлось защищать специальным термином «индивидуальная консорция».

Каждый системный объект состоит из разных структурных уровней, которые отличаются друг от друга составом элементов, внутренними связями (внутренняя ранговая иерархия) и взаимодействием со средой (иерархическая зависимость системы от абиотических и биотических условий среды), в результате чего и формируются консорции и проявляют его свойства.

Системой высшего порядка служит биогеоценоз – открытая функционирующая система живых и неживых компонентов. Это понятие связано с требованием площади выявления, на которой сохраняется однородность состава и строение составляющих его компонентов, а так же тип материально-энергетического обмена между ними [20]. Целостность биогеоценоза как открытой саморазвивающейся системы обеспечивается поддержанием энергетического обмена между компонентами. Видимыми частями биогеоценозов являются фитоценозы, а его элементами являются ценопопуляции растений или ценоячейки [21], которые составляют основу (ядро) консорций, а связанные с ним организмы являются консортами. При естественном ходе процесса развития фитоценозов наблюдается сукцессия фито и зоо организмов «биоценотические связи». Сукцессионный цикл структурирован не только в пространственном, но и во временном направлении. Ход сукцессии складывается из неравномерных стадий. Смена стадий выражается главным образом в изменении доминирующих групп видов. Переход от одной стадии к другой выражается в появлении новых связей и отношений между элементами сообществ и новых способов взаимодействия их со средой, консорции.

С автотрофной ценоячейкой, тесно связаны гетеротрофы. Совокупность всех ценоячеек автотрофов, консументов и редуцентов была названа А.Ф.Зубковым [19] «геоценоконсорцией». Под геоценоконсорцией понимается – реально относительно целостные объекты биогеоценоза, с довольно четкими функциональными связями между компонентами, существующие большое время, чем составляющие их особи.

В биогеоценозе можно выделить, множество различных экосистем и это в первую очередь связано с мозаичностью растительного покрова и животных сообществ состоящие из ценоячеек, которые обладают биогеоценотической полнотой всех связей автотрофов, консументов и редуцентов.

Критерии консорции до сих пор не выделены, остается вопрос о избрании тех принципов, на основе которых должно проводиться выделение консорций, т.е. выбор системообразующих связей и детерминанта [22]. Первоначально использовался топический принцип [11], потом—трофический [18]. Не менее важным вопросом является, что считать детерминантом. Ряд авторов считает, что детерминантом является не только высшее растение, обладающее сильным средообразующим влиянием, но и другие организмы так как мхи, водоросли [23,24]. По мнению других исследователей, центральным ядром консорции может быть не только автотрофное растение, но животных организмов—гетеротроф [11,24,25]. Другие ученые полагали, что ядром консорции могут быть не только живые организмы, но и мертвые. В целях определения четких критериев консорции [22] выделяют четыре основных критерия: 1) «живого»; 2) топического; 3) вещественно-энергетического; 4) консортивного контакта, и представляет собой эволюционно сложившиеся структурно-функциональное единство (систему) детерминанта и консортов, основанное на специфических взаимодействиях - консортивных связях. Отсюда, субстратом для консортов могут выступать: 1) живое тело; 2)прижизненные выделения; 3) мертвые части и ткани, не отчужденные от живого тела.

Каждое новое взаимодействие организмов со средой обуславливает новую форму их жизнедеятельности и развития консорций. Консортивные связи определяются экологическими особенностями территории. Абиотические факторы (ухудшение климатических факторов) вызывают обеднение видового состава, в первую очередь, продуцентов — ядер консорций. При этом вычлняются доминанты, в том числе эдификаторы, а в связи с этим консорций уже могут быть подразделены на две категории — основные, связанные с доминирующими автотрофными растениями, и второстепенные, связанные с ассектаторами. При этом уменьшается и число видов консортов. Нередко приспособления, выработанные растениями в качестве защиты от неблагоприятных условий среды, оказываются полезными им в борьбе с консументами [16].

Специфика консортивных связей хорошо выражена в различных сообществах. Антропогенная деятельность разрушила много естественных биогеоценозов создав взамен агроэкосистемы. Благодаря монокультурам стала формироваться фауна подобно фауне островов которая зависит от роли случайного проникновения того или иного вида. В качестве детерминанта в таких аграрных сообществах стали выступать культурные сельскохозяйственные растения носящие, как правило, сезонный характер. Образование консорций происходит в результате высокодинамичных адаптивных процессов насекомыми «генералистами».

Т.Н.Григорьева [27,28], рассматривая процессы формирования агробиоценозов (пшеничных), выделяет два их типа. Агробиоценоз, формирующийся на поле севооборота, и агробиоценоз поля, на котором возделывается монокультура, который можно рассматривать как участок, захваченный адвентивным сорняком. В первом случае, после уборки урожая консортивные связи практически распадаются, и насекомые фитофаги уходят на растительность окружающую поля, создавая новые упрощенные консортивные связи. Во втором случае, препятствий для протекания природных процессов естественной сук-

цессии и возникновение механизмов регуляции. Происходит увеличение разнообразия видового состава, снижение численности видов, повышается относительное обилие хищных и снижение растительноядных видов на монокультуре. Чем разнообразнее по видовому составу трофические уровни экосистемы, чем сложнее в ней структура пищевых связей, тем экосистема стабильнее [29] MacArthur, 1955).

Только постоянно повторяющиеся формы взаимных связей организмов, по-видимому, следует относить к категории настоящих консорций. Такого рода связи, вероятно, могут создаваться только облигатными монофагами или узкими олигофагами. Полифаги и широкие олигофаги не могут создавать достаточно прочных трофических связей с каким-либо одним детерминантом, поэтому их пищевые связи следует выделять в консорций I, II, III и IV порядков [17]. Указанные категории отражают разные ступени становления консорций: консортивные связи I порядка относятся к высшей ступени их формирования, а консортивные связи IV порядка — во многом случайные, неустановившиеся пищевые связи фитофагов с питающими растениями, еще не достигшие категории настоящих

Соотношение между эволюционными и сукцессионными процессами связано с проблемой соотношения исторического и конкретного развития. В объективной действительности эти стороны процесса развития взаимосвязаны и неразрывны. Эволюцию как процесс исторического развития сообществ растений можно рассматривать в виде последовательных циклов сукцессионных процессов. Любые эволюционные изменения в сообществах проходят лишь посредством сукцессионного развития. На первом этапе происходит не только последовательная смена господствующих жизненных форм, но и увеличение разнообразия жизненных форм и вместе с ними идет увеличение региональных холоконсорций по богатству постоянных видов «посетителей» и «пожирателей». Крупные деревья со сложной внешней архитектоникой и сложным внутренним строением предоставляют детерминантам огромное количество пищи и микрониз, дающих консортам возможность «устроиться». Вторым фактором обилия консорций зависит филогенетический возраст, например инвазивные виды, такие как растения рода Амброзия при прохождении через Европу утратили многих постоянных консортов и их современные консорции на много беднее, чем в Америке.

### **Литература**

Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства: концепция // РАСХН. Фонд имени А.Т.Болотова. Пушкино: отделение НТИ Пуш. науч. центра РАН, 1994. 148 с.

Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) // Юбилейная сессия РАСХН, посвященная 75-летию ее образования «Роль и место с.-х. науки в агропромышленном комплексе России» (Москва, 23 июня 2004 г.); научная сессия РАСХН «Генетические ресурсы и биотехнология» (Москва и Санкт-Петербург, 24-25 июня 2004 г.). Москва, 2005. С. 134-140.

Carlton J.T. Biological Invasions and Cryptogenic Species // Ecology. 1996. № 77(6). P 1653-1655.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности:(история и современное состояние основных концепций // Уфа : Гилем, 1998. 413 с.

Абрамова Л.М., Миркин Б.М. Антропогенная эволюция растительности в Республике Башкортостан: масштабы процесса и подходы к управлению // Вестник АН РБ. 2000. Т. 5. № 3. С. 18–25.

Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Фасулати С.Р. Стратегия защиты сельскохозяйственных растений от адвентивных видов насекомых-фитофагов на примере колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) // Вестник защиты растений. 2005. 3. С. 3-15.

Алимов А.Ф., Богуцкая Н.Г. (ред.). Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах // М.-СПб: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 436 с.

Marsh G.P. Man and nature; or, Physical geography as modified by human action // L. : S. Low, son and Marston, 1864. Xv. 560 p.

Kull K. Ecosystems are made of semiotic bonds: consortia, umwelten, biophony and ecological codes // Biosemiotics, 2010. V.3. P.347-357.

Биологический энциклопедический словарь. М.: Сов.энциклопедия, 1986. 831 с.

Беклемишев В.Н. О классификации биоценологических симфизиологических связей // Бюлл. МОИП. Отд.биол. 1951. т.56. В.5. с.3-30.

Раменский Л.Г. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники // Бот. журн. 1952. Т. 37. С. 181-201.

Лавренко Е.М. Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения. / Е.М. Лавренко // Полевая геоботаника -Л.: Наука, 1959.-Т.1-336 с.

Дылис Н.В., Цельникер Ю.Л., Карпов В.Г. Фитоценоз как компонент лесного биогеоценоза // В сб. Основы лесной биогеоценологии. Под ред. Сукачева В.Н., Дылиса Н.В. М.: Наука, 1964.

Воронов А.Г. К понятию о консорциях // Журн. общей биол. 1974. Т. 35. №2. С. 236-241.

Воронов А.Г. Биогеография с основами экологии // Учеб. для географ, спец. ВУЗов. М.: 1987. 264 с.

Емельянов А.Ф. О существенных различиях консорций доминантов и асектаторов, проявляющихся в распределении цикадок-олигофагов по растениям // Ботан. журн.1965. Т. 50. № 2. С. 221-223.

Рафес П.М. Принцип консорции в биогеоценологическом исследовании насекомых // Уч.зап. Пермского гос.пед.ин-та,150. 1976. С. 181-201.

Зубков А.Ф. Научное обеспечение защиты растений в адаптивном земледелии (Программный опус) // СПб.- Пушкин, 1996. 43 с.

Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1964. С. 5-49.

Ипатов В.С. О понятии фитоценоз и элементарной ячейке общественной жизни растений // Вест. Ленингр. ун-та. Сер. биол. 1966. № 15. Вып. 3. С. 56-62.

Негробов В.В., Хмелев К.В. Современные концепции консорциологии // Вестн. ВГУ. Сер. хим. биол. 2000. С.118-121.

Работнов Т.А. Изучение ценологических популяций в целях выяснения "стратегии жизни" видов растений // Бюлл. МОИП, отд. биол, 1975. Т.LXXX. Вып.2. С.5-17.

Быков Б.А. Введение в фитоценологию // Алма-Ата: Наука, 1970. 234 с.

Корчагин А.А. Стрoение растительных сообществ // Полевая геоботаника. Л.: Наука, 1976. Т. 5. С. 7-320

Василевич В. И. Выявление границ в растительном покрове / Василевич В. И. // Бюл. Моск. об-ва испытателей природы. Отд. биол. 1975. Т. 80. Вып. 3. С. 94-104.

Григорьева Т.Н. Формирование агробиоценозов в связи с освоением целинной степи и залежных земель // Вопросы защиты с.-х. культур от вредителей. М., 1968. С. 41-51.

Григорьева Т.Н. Возникновение процессов саморегуляции в агробиоценозе при длительной монокультуре // Энтомолог. обозрение. 1970 49. 1. С.10-22.

MacArthur R. Fluctuation of animal population and a measure of community stability // Ecology. 1955. 36. 3. P. 533-536.

## **STRUCTURAL-FUNCTIONAL ORGANIZATION OF THE CONSORTIUM IN DISTURBED COENOCENOSSES**

**\*Esipenko L.P., \*Salamatina V.N., \*\*Gosko A.A.**

*\*State Scientific Institution All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)*

*\*\*Kuban state University branch Slavyansk on Kuban (Russia)*

**e-mail: [esipenkol@yandex.ru](mailto:esipenkol@yandex.ru)**

*In the article the questions of organization of consortiums in disturbed coenoses. Destruction of the natural ecosystem in question often leads to the introduction of alien species that causes transformation of ecosystems and their structural-functional disintegration, which leads to the formation of new consortium relations. The newly formed structure reflects the diversity of the ways of transformation of matter and energy from primary producers ecosystem to all participating in it consumers and destructors.*

*Key words: succession, consortium, autotroph, consumer, decomposer, phytophage.*

**УДК 635.21:[632.937+632.931**

## **ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ В ОРГАНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ**

**Жукова М.И., Волчкевич И.Г.**

*РУП «Институт защиты растений» (Прилуки, Беларусь)*

**e-mail: [protectpotato@tut.by](mailto:protectpotato@tut.by)**

*Обозначены ресурсы защиты растений от экономически значимых вредителей и болезней картофеля для органического его производства в Беларуси.*

*Ключевые слова: картофель, органическое производство, болезни, вредители.*

*Активизация развития органического земледелия в Беларуси сопряжена с необходимостью учета ресурсов, обеспечивающих фитосанитарную устойчивость агробиоценозов возделываемых в этих целях культур. Обеспечение про-*

изводства экологически безопасной и биологически полноценной продукции без чрезмерной химизации приемов возделывания (синтетические минеральные удобрения, химически синтезированные средства защиты и регуляторы роста растений) своевременно и актуально. Как известно, предпочтение органическим продуктам отдается, во-первых, из-за полезности их для здоровья человека, во-вторых – их производство оказывает значительно меньшее негативное влияние на природу.

Картофель - одна из сельскохозяйственных культур, которая может занять достойное место в органическом земледелии как ценная продовольственная и техническая культура. Потребность в производстве органической продукции может испытывать фермерское картофелеводство республики.

Нормативами органического производства Европейского Сообщества предписывается предпочтительность использования биологических средств фитосанитарного назначения в производстве органической продукции [4]. Поэтому оценка ресурсов защиты растений от экономически значимых для производства продукции вредных организмов – вредителей и возбудителей болезней картофеля в особенности имеет первостепенное значение.

В этой связи было предпринята оценка ассортимента биопрепаратов, разрешенных [2] для применения на картофеле в Беларуси. Определено, что посредством биологических средств возможен контроль такого экономического значимого вредителя, как колорадский жук, а также болезней - фитофтороза и ризиктониоза. Против колорадского жука направлено использование биопрепаратов на основе бактерий *Bacillus thuringiensis* (бацитурин, битоксибацилин, ксантрел), гриба *Beauveria bassiana* (боверин зерновой БЛ, препарат MELO-BASS), биологических субстанций акадирахтина А (НимАцаль-Т/С) и аверсектина С (фитоверм, актофит).

В качестве средств биологического контроля возбудителя фитофтороза – оомицета *Phytophthora infestans* выступают препараты на основе бактерий *Bacillus subtilis* (бактофит) и продуктов их метаболизма (ксантрел).

Биопрепарат лигнорин на основе гриба *Trichoderma harzianum* (штамм S-4) может быть использован против ризиктониоза способом обработки клубней при посадке. Как показывает анализ, в ассортименте биосредств для защиты картофеля от вредителей и болезней значительная доля (более 70 %) препаратов предназначена для снижения вредоносности колорадского жука, тогда как целевыми объектами лишь единичных биопрепаратов являются вредоносные болезни ризиктониоз и фитофтороз. В этой связи необходим подбор сортов, способных как противостоять вредоносному действию экономически значимых болезней, фитофторозу в особенности, так и формировать полноценный урожай в более короткие сроки и преимущественно до массового развития болезни [3].

Следует отметить, что в Беларуси за 2004-2014 гг. в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород включено 90 сортов картофеля, из которых почти 88 % устойчивых к золотистой картофельной нематоде [1]. Из группы сортов раннего срока созревания, что может быть востребовано в производстве органической продукции, по фитофтороустойчивости выделяется сорт белорусской селекции Лиля. Согласно сравнительному анализу 2013



г., в период интенсивного роста клубней (III декада июля), с достижением эпифитотии без фунгицидного прикрытия на таких сортах, как Уладар и Дельфин при степени поражения ботвы более 50 %, на сорте Лилея для фитофтороза было характерно депрессивное развитие (менее 25 %). При этом, имея среднюю устойчивость (5 баллов) к фитофторозу листьев, сорт Лилея характеризуется высокой устойчивостью к фитофторозу клубней (8 баллов) [6]. Такая же закономерность прослеживается и в группе поздних сортов: с превышением, к примеру, у сорта Зарница развития фитофтороза в вышеуказанный период роста растений 50 % уровня, сорт Рагнеда оказался менее подвержен вредоносному воздействию болезни, которая имела лишь депрессивное развитие. Важно, что сорту Лилея также свойственно улучшать биохимический состав клубней по незаменимым и заменимым аминокислотам при экологизированной технологии выращивания с применением биологических средств фитосанитарного назначения [5].

Таким образом, в условиях Беларуси арсенал средств, призванных обеспечивать фитосанитарное благополучие посадок картофеля в системе органического возделывания, включает как биологические препараты для защиты растений, так и устойчивые к болезням сорта.

### **Литература**

Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород 2014 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sorttest.by>.

Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ggiskzr.by>.

Маханько В.Л., Гунько Ю.В. Скороспелость - как направление селекции картофеля в Беларуси // Защита картофеля. 2014. № 1. С. 18-19.

Нормативы органического производства Европейского Сообщества. Минск: Донарит. 2013. 183 с.

Сокол С.В. Фицуро Д.Д. Влияние природных удобрений на продуктивность и аминокислотный состав клубней при выращивании картофеля по экологизированной технологии в Беларуси // Защита картофеля. 2014. №1. С. 63-65.

Сорта картофеля: каталог. Минск-Самохваловичи. 2013. 44 с.

### **PLANT PROTECTION IN ORGANIC POTATO PRODUCTION**

**Zhukova M.I., Volchkevich I.G.**

*RUE "Institute of Plant Protection" (Pryluki, Belarus)*

**e-mail: [protectpotato@tut.by](mailto:protectpotato@tut.by)**

*The resources of plant protection against the economically important potato pests and diseases for its organic production in Belarus are specified.*

*Keywords: potato, organic production, diseases, pests.*

**АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ – ВАЖНОЕ ЗВЕНО  
ЭКОЛОГИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ГРУШИ  
ОТ МЕДЯНИЦЫ**

**Зейналов А.С., Грибоедова О.Г.**

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

**e-mail: adzejnalov@yandex.ru;**

**o.g.griboedova@yandex.ru**

*Psylla pyri L. в последние годы стала массовым и самым агрессивным вредителем груши во всех зонах ее возделывания на территории России. Многократное применение химических средств защиты не дает желаемого эффекта, повышает резистентность вредителя, приводит к загрязнению окружающей среды. Необходимо разработать экологически менее опасные системы защиты.*

*Ключевые слова: медяница, вредитель, груша, экологическая защита.*

Обыкновенная грушевая медяница является самым агрессивным вредителем груши. Издавна вредит в южных регионах возделывания – в Германии, Франции, Италии, Испании, Португалии, США, на юге Российской Федерации (Бондаренко и др., 1983; Rieux, Faivre, 1990).

До начала двухтысячных годов грушевые медяницы в Нечерноземной зоне не были отмечены. Первое появление *Psylla pyri* в Московской области было отмечено в коллекции груши в ГНУ ВСТИСП в 2003 г. (Наумова, 2010). В 2012 году первая эпизоотия была зафиксирована на Выгоническом ГСУ в Брянской области. Ежегодно медяницы наносят ощутимый вред культуре и причиняют значительные материальные потери.

Вредоносными являются все постэмбриональные стадии развития насекомого. Высасывание соков из растения истощает дерево, угнетает рост. Древесина не вызревает, цветочные почки под урожай будущего года почти не закладываются.

Питаясь, нимфы и имаго выделяют большое количество медвяной росы, которая покрывает листья, побеги, плоды, стекает с дерева, закупоривает устьица. Эти сахаристые выделения являются хорошей питательной средой для сапрофитных сажистых грибов (*Cladosporium spp.*), которые препятствуют процессам фотосинтеза и транспирации растения.

*Psylla pyri* L. во всех регионах зимует в стадии имаго. Места зимовки насекомые покидают рано весной, до набухания почек. Выход имаго совпадает с началом сокодвижения груши. Ни холодная затяжная весна 2013 года, ни резкие перепады температуры весной 2014 года в условиях Московской области существенно не повлияли на зимующий запас вредителя.

Выход имаго из мест зимовки очень сильно растянут и длится (по литературным данным), в зависимости от температуры воздуха, до 6–8 недель. В Московской области в 2013 году лёт перезимовавшего поколения составил

около 6 недель, в 2014 году, при крайне нестабильных погодных условиях весны, лёт перезимовавшего поколения составил 10 недель. Вышедшие из диапаузы медяницы нуждаются в дополнительном питании.

Последние яйца, отложенные самками медяницы в 2013 г., в личных подсобных хозяйствах Московской области были обнаружены в конце сентября. Нимфы на деревьях груши в 2013 году отмечались с конца апреля и до третьей декады ноября, имаго – до 28 ноября, до устойчивых отрицательных среднесуточных температур.

Таким образом, климатические условия не являются сдерживающим фактором для распространения вредителя в северные зоны садоводства при наличии достаточной кормовой базы. Вредитель беспрерывно размножается в течение всей вегетации (одно поколение накладывается на другое) и накапливается в большом количестве в насаждениях груши.

Для подавления развития медяницы и нейтрализации ее вредоносного воздействия на культуру сельхозпроизводители прибегают к частому и многократному применению химических средств защиты растений, что приводит к увеличению резистентности фитофага в десятки и более раз (Коваленков, 2003), а также к качественному изменению популяционного состава вредителя. Интенсивное применение высокоперсистентных пестицидов практически полностью уничтожает природных врагов *P. pyri*, дестабилизирует, нарушает равновесие в экосистеме.

С целью минимализации пестицидной нагрузки на окружающую среду, предотвращения загрязнения продукции токсическими остатками инсектицидов, усиления роли природных антагонистов медяницы необходимо уделить особое внимание к профилактическим и организационно-агротехническим мероприятиям, активному использованию устойчивых сортов, что дало бы основание для широкого применения экологически менее опасных биологических методов и средств борьбы.

Однако при закладке садов груши многие хозяйства пренебрегают размещением сортов по срокам созревания и степени устойчивости к вредителю. В насаждениях со смешанной схемой посадки сортов исключается возможность нацеленной дифференцированной обработки, и вынужденно рано завершаются защитные мероприятия. Таким образом, насаждения груши остаются без защиты от обыкновенной грушевой медяницы уже с середины лета и до сбора последнего урожая поздних сортов, то есть в период самого интенсивного развития вредителя, что приводит к массовому накоплению фитофага в саду. С другой стороны становится невозможным применение не только химических средств с непродолжительным сроком ожидания, но и менее персистентных биопестицидов, так как практически ежедневно проводится сбор урожая. В наших исследованиях дифференцированное применение биопестицида Фитоверм, КЭ (2 г/л), со сроком ожидания 2 дня, показал обнадеживающие результаты и практически не уступил по эффективности многим фосфорорганическим соединениям (Фуфанон, Би-58 Новый и др.).

При выборе сортов для закладки садов груши и размещении растений необходимо учитывать также устойчивость и восприимчивость разных сортов груши к *Psylla pyri* L. Устойчивые сорта – один из важнейших элементов эко-

логически безопасной защиты растений и серьезный сдерживающий фактор интенсивного размножения и развития вредных организмов. Такие сорта можно успешно защитить от медяницы и с помощью биологических средств или с минимальным использованием инсектицидов химического происхождения.

По результатам обследований в 2013 году более чем пятидесяти сортов и гибридов груши в разных насаждениях Московской и Брянской областей, нами выявлены наиболее и наименее сильно повреждаемые сорта. К слабоповреждаемым сортам груши можно отнести: Чижовская (7 % повреждённых листьев на 0-1 балл), Лада (10 % повреждённых листьев на 0-1 балл), Петровская (12 % повреждённых листьев на 0-1 балл), Чудесница (13 % повреждённых листьев на 0-1 балл), Северянка краснощёкая (19 % повреждённых листьев на 0-1 балл). К сильноповреждаемым можно отнести сорта: Аннушка (100 % повреждённых листьев на 3 балла), Нерусса (100 % повреждённых листьев на 3 балла), Брянская красавица (100 % повреждённых листьев на 4 балла), Памяти Яковлева (96 % повреждённых листьев на 2-3 балла), Видная (85 % повреждённых листьев на 2 балла), Велеса (100 % повреждённых листьев на 2 балла).

### **Литература**

Бондаренко Н.В., Поспелов С.М., Персов М.П. Общая и сельскохозяйственная энтомология // М.: Колос, 1983. 416 с.

Коваленков В.Г., Тюрина Н.М. Резистентность медяницы грушевой (*Psylla Pyri* L.) к инсектицидам // Агрохимия. 2003. №12. С. 46-49.

Наумова Л.В. Динамика развития обыкновенной грушевой медяницы (*Psylla Pyri* L.) в Подмоскowie // Плодоводство и ягодоводство России – Сборник научных работ: ВСТИСП РАСХН. М. 2010. Том 24. ч.2. С. 324-328.

Rieux R., Faivre d'Arcier F. Polymorphisme saisonnier des populations naturelles des adultes de *P. pyri* (L.) (Homoptera., Psyllidae) // J. appl. Entomol. 1990. №109. P.120-135.

### **AGROTECHTICAL METHODS ARE IMPORTANT PART OF ECOLOGICAL PEAR PROTECTION SYSTEMS FROM PEAR PSYLLA**

**Zeynalov A.S., Griboedova O.G.**

SSI All-Russian Technological Institute of Gardening and Nursery (Moscow, Russia)

**e-mail: adzejnalov@yandex.ru;**

**o.g.griboedova@yandex.ru**

*Psylla pyri* L. in recent years it has become mass and most aggressive pest of pear in all areas of its cultivation in Russia. The repeated application of chemical means of protection does not give the desired effect, increases the resistance of pests to cause pollution of the environment. It is necessary to develop environmentally less dangerous protection system.

*Key words: Psylla pyri, pest, pear, ecological environmental protection.*

УДК 632.454:632.93:634.743

**ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ ЭРИОФИИДЫ ОБЛЕПИХИ –  
ОСОБЕННОСТИ БИОЭКОЛОГИИ, ВРЕДНОСТИ,  
ЭКОЛОГИЗИРОВАННЫХ МЕР БОРЬБЫ**

**Зейналов А.С.**

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

**e-mail: adzejnalov@yandex.ru**

*Паразитические клещи эриофииды встречаются во всей территории России и в отдельные годы наносят значительный вред. Разработка экологически безопасных мер борьбы с эриофидами на облепихе является важной задачей.*

*Ключевые слова: клещи эриофииды, паразиты, облепиха.*

Исследования, проведенные нами в последние годы, подтверждают полученные ранее данные о том, что на облепихе паразитирует два вида эриофиидных клещей – *Aceria hippophaena* Nalepa – облепиховый галловый клещ и *Vasates tibialis* Liro – свободноживущий облепиховый клещ, а не пять видов четырехногих клещей (Олейник и др., 1998). Эти данные подтверждаются сведениями из мировой литературы (Амшеев, 1982; Davis et al., 1982; Lindquist, Sabelis, 1996) *A. hippophaena* повреждает практически все надземные органы растений – почки, листья, побеги, плоды. Видимо обнаружение отдельных форм *A. hippophaena* в разных поврежденных органах облепихи привело к утверждению о наличии на облепихе помимо листового галлового клеща еще 3 видов рода *Eriophyes*, повреждающих соответственно побеги, почки и плоды (Прокофьев, 1987).

Оба эти вида чаще встречаются вместе, однако значительный вред облепихе в Нечерноземной зоне причиняет, в основном, *A. hippophaena*. На листьях, поврежденных облепиховым галловым клещом, образуются уплощенные, выстланные грибовидными волосками (трихомами) галлы толщиной около 0,5 мм. При одновременном повреждении всех верхушечных листьев и почек, что наблюдается ни часто, могут возникать «ведьмины метла» и деформации листовых пластинок. Поврежденные побеги искривляются и укорачиваются, междоузлий побегов в местах локализации клещей покрываются налетом из серебристых трихом, позднее пораженная поверхностная ткань буреет, растрескивается. В местах искривлений появляются язвы, которые при заселении грибами усыхают (микозное усыхание) или такие побеги плохо вызревают и зимой подмерзают в первую очередь. Поврежденные *A. hippophaena* почки темнеют, наблюдается усыхание и растопыривание почечных чешуй, как правило, в следующем году они отмирают. Галловым клещом повреждаются только зеленые плоды, которые покрываются густым серебристым ворсом трихом. По мере созревания клещи покидают плод, оставляя бурую корку на некротизированной, часто сетчатой ткани. Размер поврежденного плода заметно уменьшается. В Нечерноземной зоне преобладают листовая и почковая формы повреждения облепихи *A. hippophaena*.

На облепихе *V. tibialis* встречается пока в небольшом количестве и не вызывает каких-либо заметных повреждений листьев.

Зимует *A. hippophaena* в листовых почках в стадии взрослых самок – дейтогин, под первой и второй покровными чешуйками (реже единичные особи уходят глубже внутрь почки), одиночно или группами от нескольких до 200 особей. Тело самок – дейтогин червеобразное, имеет янтарный оттенок, около 140–150 мкм в длину.

Рано весной, с началом сокодвижения у растения-хозяина и набухания почек, зимующая колония начинает активное питание. Позже, в период распускания листьев, наблюдается яйцекладка. В результате питания клещей поврежденный эпидермис клетки разрастается, обесцвечивается, образуя плоский, высланный листовыми волосками галл. Первые галлы на листьях появляются примерно в середине – начале второй половины мая. В это время в галлах присутствуют как самки – дейтогины, так и яйца и нимфальные стадии.

К концу мая – в начале июня на листьях появляются новые галлы и в них можно увидеть все стадии развития клеща, в том числе самцов и летних самок – протогин. Тело протогин червеобразное молочно-белое.

Пика численности галловые клещи достигают к III декаде июня – I декаде июля. В это время галлы начинают буреть, а клещи в массе мигрируют на незаселенные листья, зеленые побеги и плоды облепихи. Примерно с середины июля или немного позже (в зависимости от погодных условий) численность клещей в галлах резко снижается, а численность дейтогин в популяции начинает расти. Дейтогины продолжают питаться в листовых галлах и в августе, но к концу месяца покидают их полностью. Таким образом, в условиях Нечерноземной зоны *A. hippophaena* развивается в 2–3 (частично) поколениях в год.

У *V. tibialis* зимуют дейтигинные самки в открытых и полуоткрытых местах – в трещинах коры, чаще у почек в пазухах, в складках у основания почек. Они темно-янтарного цвета длиной около 140 мкм. Летние самки – протогины 160–170 мкм в длину светло желтые.

Весной *V. tibialis* активизируется в период распускания почек. Яйца клещи откладывают на верхнюю часть листа, вдоль главной жилки. Яйца светло желтого цвета, прозрачные, чуть приплюснутые 27–32 мкм в диаметре. Клещи во время развития проходят следующие фазы: яйцо – нимфа I – стадия линочного покоя – нимфа II – стадия линочного покоя – половозрелая особь. Во второй половине мая появляются первые нимфы клеща, а в июне летние самки – протогины. Затем численность клеща нарастает, однако остается невысокой в течение всей вегетации. Пик численности популяции приходится на начало – середине июля. Со второй половины июля нарастает численность дейтогин, уход которых в места зимовки весьма растянут. Клещей на листьях можно обнаружить вплоть до начала листопада. В условиях Нечерноземья *V. tibialis* развивается в 2–3 генерациях.

Закрытая зимовка облепихового галлового клеща в почках растений способствует лучшему выживанию и более быстрому подъему численности после возобновления роста облепихи, чем открытая и полуоткрытая зимовка свободноживущего облепихового клеща.

Плоды облепихи широко используются для детского и диетического пита-

ния. Поэтому их экологическая чистота имеет важнейшее значение. Наиболее эффективным и более безопасным для окружающей среды является фумигация саженцев под пленкой перед посадкой в осенний или весенний периоды, которая способствует более полному уничтожению клещей на посадочном материале и максимально предотвращает попадания вредителей на новые посадки. Лучшим для фумигации саженцев, в наших исследованиях, был препарат Актеллик, КЭ (500 г/л), в концентрации 0.2 %. В сочетании с фумигацией, для контроля численности клещей в период вегетации (в случае необходимости, если численность вредителей превышает ЭПВ), можно ограничиться применением только биологических средств защиты растений. Обработки, проведенные препаратами Вертимек, КЭ (18 г/л), в концентрации 0.1 %, в конце II–III декады мая и препаратом Фитоверм, КЭ (2 г/л), в концентрации 0.2 %, во второй половине июня, в периоды наибольшей активизации клещей (в зависимости от погодных условий), полностью нейтрализуют вредоносное воздействие эриофидных клещей.

Для защиты вегетирующих растений от эриофидных клещей обработка препаратом актеллик (Флумайт, СК (200 г/л), Санмайт, СП (200 г/кг), Ортус, СК (50 г/л)) проводится после начало распускания листьев и в дальнейшем в вышеуказанные периоды только препаратами вертимек и фитоверм. При высокой численности клещей фитовермом проводятся 2 обработки с интервалом в 10 дней.

### Литература

Амшеев Р.М. Насекомые и беспозвоночные зарослей облепихи Бурятии. Новосибирск: Наука, 1982. С. 120.

Олейник К.Н., Зейналов А.С., Царькова Т.Ф. Опыт фумигации в борьбе с галловым клещом на облепихе // Тезисы докладов Всероссийского совещания «Актуальные вопросы теории и практики защиты плодовых и ягодных культур от вредных организмов в условиях многоукладности сельского хозяйства». М. 1998. С. 356–358.

Прокофьев М.А. Защита садов Сибири от вредителей. Россельхозиздат. 1987. С. 119.

Davis R., Flechtmann C.H.W., Boczek J., Barke H.E. Catalogue of Eriophyid Mites (Acari; Eriophyoidea). Warsaw. 1982. P. 254.

Lindquist E.E., Sabelis W.W., Bruin J. (eds.) Eriophyoid mites. Their Biology, Natural Enemies and Control //Elsevier. 1996. 822 pp.

### PARASITIC OF ERIOPHYID BUCKTHORN - FEATURES BIOECOLOGY, DAMAGE, ECOLOGICAL CONTROL MEASURES

**Zeynalov A.S.**

SSI All-Russian Technological Institute of Gardening and Nursery (Moscow, Russia)  
**e-mail: adzejnalov@yandex.ru**

*Parasitic mites of eriophyid occur in all territory of Russia and in some years cause significant damage. Development of environmentally sound control measures eriophyidae on sea buckthorn is an important task.*

*Key words: ticks of eriophyid, parasites, sea buckthorn.*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТОВ В ОТНОШЕНИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ НА ЗЕРНОВЫХ

Коренюк Е.Ф.

Всероссийский НИИ защиты растений (С.-Петербург, Россия)

e-mail: [elena-vizr@yandex.ru](mailto:elena-vizr@yandex.ru)

*Приведены результаты исследований по определению биологической эффективности биопрепаратов в защите растений против фитопатогенных грибов. Показано, что применение биопрепаратов в качестве протравителей семян и фунгицидов для обработки растений перспективно в системе экологизации сельскохозяйственного производства.*

*Ключевые слова: биологическая эффективность, биопрепараты, защита растений, фитопатогенные грибы.*

В связи с экологизацией агропромышленного производства в целях снижения пестицидной нагрузки на агроценозы, всё большее значение приобретает использование биологического метода защиты растений.

Роль биотехнологий в сельскохозяйственном производстве повышается при расширении площадей, возделываемых по принципу «no-till», «mini-till», на первых этапах которых вредоносность болезней значительно возрастает. Массированное применение химических средств защиты растений может вызывать появление устойчивых рас патогенов. Кроме того, при применении средств защиты широкого спектра действия могут уничтожаться естественные антагонисты патогенных микроорганизмов, что ведёт к усилению вредоносности ранее малоопасных возбудителей болезней растений.

В Омской области подавляющая часть биопрепаратов используется в теплично-парниковых комбинатах. В меньшей степени биологические препараты применяются в качестве протравителей семян зерновых культур: в 2013 году на эти цели израсходовано 2.87 тыс. тонн биопрепаратов.

В Омской токсикологической лаборатории ВИЗР в 2008-20011 годах на посевах яровой пшеницы сорта Омская 32 и ярового ячменя сорта Голозерный 1 изучался ряд биологических препаратов: Агат-25К, ТПС (*Pseudomonas aureofaciens*, штамм Н 16 и продукты метаболизма, титр  $5-8 \times 10^{10}$  до инактивации); Триходермин нова, ПС (950 г/кг, титр не менее 1 млн. КОЕ/г *Trichoderma viridi*, штамм 4097); Бактофит, СП (БА-10000 ЕА/г *Bacillus subtilis*, штамм ИПМ 215 и продуцируемый антибиотик); Бактрил, СП (900 г/кг, титр не менее 3 млрд. КОЕ/г *Bacillus nigrum*, штамм 132 ВНИИСХМ); Елена, Ж (титр  $2.3 \times 10^9$  КОЕ/мл *Pseudomonas aureofaciens*, штамм ИБ51); Фитоспорин, П (титр не менее 2 млрд. живых клеток и спор/г *Bacillus subtilis*); Фитоспорин-М, Ж (титр не менее 1 млрд. живых клеток и спор/мл *Bacillus subtilis*, штамм 26 Д).

Оценивалась эффективность препаратов против обыкновенной корневой гнили *Bipolaris sorokiniana* (Sacc) Shoemaker при протравливании семян ячменя ярового и пшеницы яровой.



Для закладки полевых опытов в 4-х кратной повторности с площадью делянки 10 м<sup>2</sup>, семена протравливали за сутки до посева на протравочной машине Nega-11.

Учет корневых гнилей проводили в период кущения в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве» (2009).

При протравливании семян эффективность применения биопрепаратов в отношении корневых гнилей гельминтоспориозной этиологии в среднем за четыре года составляла: на пшенице яровой 68.9-73.2 %, при развитии болезни в контроле 24.9 %; на ячмене яровом – 43.2- 71.5 %, при развитии болезни в контроле 31.2 %. На обеих культурах высокая эффективность была отмечена у препаратов Триходермин нова, ПС (73.2 %; 71.5 %) и Агат-25К, ТПС (68.9 %; 68.4 % (таблица 1)). Прибавки урожая зерна составляли: пшеницы яровой – 6.2-6.5 %, при урожае в контроле 14.4 ц/га; ячменя ярового – 4.8-6.6 % при урожае в контроле 19.6 ц/га.

Таблица 1. Биологическая эффективность биопрепаратов в отношении *Bipolaris sorokiniana* при протравливании семян пшеницы яровой сорта Омская 32 и ячменя ярового сорта Голозерный 1 (Омская область, ОПХ «Омское», 2008-2011 г.)

| Препарат                                                                                  | Норма расхода,<br>л/т, кг/т | Эффективность,<br>% | Урожай, % к<br>контролю |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------|
| пшеница яровая Омская 32                                                                  |                             |                     |                         |
| Агат-25К, ТПС                                                                             | 0.04                        | 68.9                | 6.2                     |
| Триходермин нова,<br>ПС                                                                   | 2.0                         | 73.2                | 6.5                     |
| Бактрил, СП                                                                               | 0.015                       | 70.1                | 6.4                     |
| Контроль                                                                                  | -                           | 24.9*               | 14.4**                  |
| ячмень яровой Голозерный 1                                                                |                             |                     |                         |
| Агат-25К, ТПС                                                                             | 0.04                        | 68.4                | 6.1                     |
| Триходермин нова,<br>ПС                                                                   | 2.0                         | 71.5                | 6.6                     |
| Бактрил, СП                                                                               | 0.015                       | 55.6                | 5.3                     |
| Бактофит, СП                                                                              | 3.0                         | 59.8                | 5.7                     |
| Елена, Ж                                                                                  | 1.0                         | 69.5                | 6.0                     |
| Фитоспорин, П                                                                             | 0.5                         | 43.2                | 4.8                     |
| Контроль                                                                                  | -                           | 31.2*               | 19.6**                  |
| В контроле приведены абсолютные значения: (*) – развитие болезни, %; (**) – урожай, ц/га. |                             |                     |                         |

Во втором блоке опытов в 2010-2011 годах, кроме протравливания семян пшеницы яровой, начиная с фазы кущения, применялась двукратная обработка посевов с интервалом в 10 суток, с последующей оценкой эффективности против мучнистой росы *Blumeria graminis* (DC.) Speer и бурой ржавчины *Puccinia recondite* Roberge: Desm.f.sp. *tritici*.

Через 10 суток после повторной обработки посевов эффективность био-препаратов в среднем за два года составляла: в отношении бурой ржавчины – 26.0-40.5 % при развитии болезни в контроле 38.0 %; в отношении мучнистой росы – 52.5-59.6 % при развитии болезни в контроле 17.0 % (таблица 2). Прибавки урожая зерна составляли 17.2-18.5 %, при урожае в контроле 16.8 ц/га.

Таблица 2. Биологическая эффективность биопрепаратов в отношении *Puccinia recondita* и *Erysiphe graminis* при протравливании семян и опрыскивании вегетирующих растений пшеницы яровой сорта Омская 32 (Омская область, ОПХ «Омское», 2010-2011 гг.)

| Препарат             | Норма расхода,<br>л/т, л/га, кг/т, кг/га | Эффективность, %          |                          |
|----------------------|------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
|                      |                                          | <i>Puccinia recondita</i> | <i>Erysiphe graminis</i> |
| Агат-25К, ТПС        | 0.04 + 0.03                              | 40.5                      | 56.0                     |
| Триходермин нова, ПС | 2.0 + 3.0                                | 26.0                      | 52.5                     |
| Фитоспорин-М, П      | 0.5 + 2.0                                | 31.7                      | 53.2                     |
| Фитоспорин-М, Ж      | 1.0 + 1.0                                | 28.9                      | 59.6                     |
| Контроль             | -                                        | 38.0*                     | 17.0*                    |

\*В контроле приведены абсолютные значения развития болезни, %.

Таким образом, в системе интегрированной защиты растений применение селективных биопрепаратов в качестве протравителей семян и фунгицидов для обработки вегетирующих растений представляется целесообразным: обладая достаточно высокой эффективностью, биологические средства способствуют восстановлению почвенного плодородия путём естественной саморегуляции агробиоценозов.

### Литература

Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве // Под ред. В.И. Долженко. С-Пб, 2009. С. 17-18, 50-56.

Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Омской области в 2013 году и прогноз появления вредителей, болезней и сорняков на 2014 год. Филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Омской области, Омск, 2014. 44 с.

### EFFICIENCY OF ANTIFUNGAL PREPARATIONS AGAINST PHYTO-PATHOGENIC FUNGI ON THE GRAIN

**Korenyuk E.F.**

*All-Russian Research Institute of Plant Protection (St. Petersburg, Russia)*

**e-mail: [elena-vizr@yandex.ru](mailto:elena-vizr@yandex.ru)**

*Results of researches on an determination of a biological efficiency of antifungal preparations in protection of plants against phytopathogenic fungi are given. It is demonstrated that application of antifungal preparations as disinfectant of seeds*

*and fungicides for spraying of plants is perspective in system of greening of agricultural production.*

*Key words: biological efficiency, biological products, plant protection, phytopathogenic fungi.*

**УДК 632.4:633.11 «321»**

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА РАЗВИТИЕ ПАТОГЕННОГО КОМПЛЕКСА КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ**

**Лавринова В.А., Лавринова Т.С.**

*Среднерусский филиал ГНУ Тамбовского НИИСХ Россельхозакадемии  
(Тамбов, Россия)*

**e-mail: [tmbsnifs@mail.ru](mailto:tmbsnifs@mail.ru)**

*Установлено, минимальное количество возбудителя питиозной корневой гнили и черни зародыша отмечалось на глубине залегания корневой системы, где применялась овално-поверхностная обработка почвы. наличие конидий фузариозной и обыкновенной корневых гнилей были сведены к нулю.*

*Ключевые слова: питиозная корневая гниль, чернь зародыша, обработка почвы.*

Современная и правильная обработка почвы является одним из основных звеньев системы земледелия, она усиливает эффективность удобрений, чередования культур, борьбу с сорняками, болезнями и вредителями.

Во всех почвенно-климатических зонах одним из приемов борьбы с патогенными организмами признана глубокая зяблевая вспашка.

В Тамбовской области также применяются различные способы обработки почвы: традиционная вспашка, поверхностная и безотвальная обработки почвы.

Отвальная вспашка проводится плугом с предплужником, пожнивные остатки запахиваются на дно борозды. Инфицированные растительные остатки заделываются в нижнюю часть пахотного слоя на глубину 20-22 см.

При использовании дисковаторов в поверхностной технологии верхний слой почвы активно перемешивается с пожнивными и растительными остатками предшествующей культуры на 10-12 см.

Безотвальная обработка проводится плоскорезами – глубокорыхлителями на глубину 20-22 см в этом случае пожнивные остатки остаются на поверхности в качестве мульчирующего материала (поверхностная мульча).

Исходя из принятых систем обработки почвы, важно изучить сохранение возбудителей корневых гнилей в различных горизонтах почвы, включая и ее поверхность.

Изучение влияния способов обработки почвы на заселенность возбудителями корневых и прикорневых гнилей после посева ярового ячменя Чакинский 221 проводилось в 2010-2013 гг. на опытных полях Тамбовского НИИСХ.

Опыт был заложен осенью по следующей схеме:

1. Отвальная (традиционная) вспашка плугом ПН-5-35 на глубину 20-22см;

2. Систематическая поверхностная обработка дискатором БДТ на глубину 10-12 см.

3. Плоскорезная обработка КПП-250 на глубину 20-22 см.

4. Комбинированная (отвально - безотвальная).

5. Комбинированная (отвально - поверхностная).

Предшественник – сахарная свекла по озимой пшенице. Почва опытного участка чернозем типичный тяжелосуглинистый, мощный, содержание гумуса в слое 0 - 30 см – 6.6 – 7 %. Численность конидий и ооспор возбудителей корневых гнилей определяли методом флотации [1].

Микроорганизмы, населяющие почву, весьма многочисленны и относятся к различным систематическим группам. Из наиболее богато представленных в почве микроорганизмов следует, прежде всего, отметить бактерии, актиномицеты, грибы и микроскопические водоросли [2].

Анализ численности конидий почвенных грибов при разных системах основной обработки почвы показал определенную закономерность в распределении инфекционного начала патогенов по горизонтам пахотного слоя (таблица 1).

Таблица 1. Влияние способов обработки почвы на численность возбудителей корневых гнилей в различных слоях почвы посевов ярового ячменя

| Обработка почвы                                  | Глубина, см | Количество конидий и ооспор в 1г почвы, шт. |               |              |                 |
|--------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|---------------|--------------|-----------------|
|                                                  |             | Bipolaris sorokiniana                       | Fusarium spp. | Pythium spp. | Alternaria spp. |
| Традиционная отвальная вспашка 20-22 см          | 0-10        | 6                                           | 0             | 20           | 14              |
|                                                  | 10-20       | 26                                          | 0             | 24           | 20              |
|                                                  | 0-20        | 32                                          | 0             | 44           | 34              |
| Систематическая поверхностная обработка 10-12 см | 0-10        | 94                                          | 0             | 14           | 0               |
|                                                  | 10-20       | 26                                          | 0             | 6            | 20              |
|                                                  | 0-20        | 120                                         | 0             | 20           | 20              |
| Систематическая безотвальная обработка 20-22 см  | 0-10        | 14                                          | 0             | 34           | 26              |
|                                                  | 10-20       | 74                                          | 6             | 54           | 40              |
|                                                  | 0-20        | 88                                          | 6             | 88           | 66              |
| Комбинированная (отвально-безотвальная)          | 0-10        | 40                                          | 20            | 54           | 20              |
|                                                  | 10-20       | 26                                          | 14            | 26           | 34              |
|                                                  | 0-20        | 66                                          | 34            | 80           | 54              |
| Комбинированная (отвально-поверхностная)         | 0-10        | 0                                           | 0             | 14           | 6               |
|                                                  | 10-20       | 26                                          | 0             | 6            | 0               |
|                                                  | 0-20        | 26                                          | 0             | 20           | 6               |

Отмечалась заселенность почвы по всем вариантам возбудителями обыкновенной корневой гнили (*Bipolaris sorokiniana*) – 332 шт., питиозной (*Pythium* spp.) – 252 шт., альтернариоза (*Alternaria* spp.) – 180 шт. и незначительное фузариозной (*Fusarium* spp.) – 40 шт. в 1 г воздушно-сухой почвы.

В варианте с отвальной вспашкой заселенность почвы конидиями и ооспорами грибов возбудителей корневых гнилей в слое 0-10 см была невысокой от 6 до 20 шт./г почвы. В большей степени инфицировался последующий слой, при запахивании растительных остатков в нижнюю часть пахотного горизонта, где численность достигала 26 шт./г. Наверх выворачивался менее зараженный слой, а пожнивные остатки, оказавшиеся внизу, быстро разлагались. И соответственно, в верхнем слое отмечалось наименьшее количество конидий *B.sorokiniana*. Если взять наличие грибов в горизонте от 0 до 20 см, то с небольшим превышением там находились питиозные грибы.

Самое большое скопление конидий гриба *B.sorokiniana* было сосредоточено в верхнем слое, систематической поверхностной обработки (94 шт./г) в последующем – 26 шт./г. Возбудители питиозной гнили и альтернариозной инфекции находились ниже экономического порога вредоносности в обоих горизонтах. Это подтверждает тот факт, что при плоскорезной обработке почвы остатки оставались на поверхности и попадали в слой 0-10 см, вследствие чего максимальное количество заразного начала находилось именно в нем, а минимальное – в слое 10-20 см. Вследствие этого, увеличивалась длительность выживания патогена на растительных остатках по сравнению со вспашкой. Наличие фузариозной корневой и прикорневой гнили в обеих обработках были сведены к нулю.

На вариантах с систематической безотвальной обработкой наблюдалось обратное. Самое большое скопление конидий и ооспор патогенного комплекса было сосредоточено в нижнем слое почвы (6-74 шт./г), превалировал возбудитель обыкновенной корневой гнили. И наоборот, в поверхностном слое данной обработки его наличие было минимальным (14 шт./г), тогда как питиозной и альтернариозной инфекции отмечалось превышение в 2-2.5 раза. Также в нижнем слое отмечалось несколько конидий фузариозной корневой гнили, в верхнем они отсутствовали.

При отвально – безотвальной системе основной обработки почвы все возбудители в основном были сосредоточены в верхнем слое 20-54 шт., наибольшее количество фиксировалось конидий *B.sorokiniana* и *Pythium* spp. В последующем горизонте наличие всех патогенов практически оставалось в 2 раза меньше, чем в предыдущем.

Отвально-поверхностная обработка была менее (0-26 шт.) заселена возбудителями корневых гнилей. В слое 0-10 см не наблюдалось инфекционного начала возбудителей обыкновенной и фузариозной корневых гнилей, несколько отмечалась питиозная гниль и альтернариозная инфекция. В нижнем слое также отсутствовали возбудители фузариозной корневой гнили и альтернариозной инфекции.

Запахивание растительных остатков под свеклу и сохранение которых в комплексе и только их запахивание на поверхности под ячмень не привело к резким отличиям в накоплении инфекции в почве и развития корневой гнили.

Скорее всего, почва лучше обеспечивалась влагой, усиливалась активная длительность микроорганизмов почвенной антагонистической микрофлоры *B.sorokiniana* и *Fusarium* spp. В результате сдерживалось развитие возбудителей болезней, повышалась устойчивость и выносливость ярового ячменя к патогену.

Таким образом, проведенными исследованиями установлено максимальное сосредоточение возбудителя обыкновенной корневой гнили в варианте с поверхностной обработкой, минимальное – при отвально-поверхностной и вспашке. Самое большое скопление ооспор *Puthium* spp. отмечалось в безотвальной и отвально – безотвальной обработках, меньшее – в вариантах с поверхностной и отвально-поверхностной.

### **Литература**

Чулкина В.А., Торопов Е.Ю., Чулкин Ю.И., Стецов Г.Я. Агротехнический метод защиты растений // Учебное пособие. Под ред. А.Н. Каштанова. М: ИВЦ «МИР КНИГ». Новосибирск: ООО Издательство ЮКЭА, 2000. 336 с.

Лавринова В.А. Влияние удобрений и предшественников на развитие почвенных организмов // Научное обеспечение устойчивого развития сельскохозяйственного производства в условиях изменяющегося климата. Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию ТНИИСХ, 2013. С.166-171.

### **THE EFFECT OF THE BASIC SOIL CULTIVATION ON THE DEVELOPMENT OF PATHOGENIC ROOT ROT COMPLEX**

**Lavrinova V.A., Lavrinova T.S.**

*Middle Russian Branch of SSI Tambov Agricultural Research Institute of RAAS  
(Tambov, Russia)*

**e-mail: [tmbsnifs@mail.ru](mailto:tmbsnifs@mail.ru)**

*It has been established that minimum number of Pythium root rot and germ dark mildew was registered at the depth of the root system, where oval surface soil cultivation was applied. The presence of Fusarium and common root rot conidia were reduced to zero.*

*Key words: Pythium root rot, germ dark mildew, soil cultivation.*

**УДК 595.754.2-155**

### **СОВКИ (NOCTUIDAE, LEPIDOPTERA) СОИ (GLYCINE MAX) В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ: ВИДОВОЙ СОСТАВ И КОМПЛЕКСЫ ПАРАЗИТОВ**

**\*Наконечная И.В., \*\*Ивченко В.М., \*Костюков В.В.**

*\*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

*\*\*Руководитель КФХ (ст.Пластуновская, Краснодарский кр., Россия)*

**e-mail: [lllyllla@bk.ru](mailto:lllyllla@bk.ru); [vladimir.ivchenko@yandex.ru](mailto:vladimir.ivchenko@yandex.ru); [salchia@yandex.ru](mailto:salchia@yandex.ru)**

*В статье приведены результаты изучения совок – вредителей сои в центральной части Краснодарского края. Выявлено, что основной вред сое нано-*

сит хлопковая совка (*Helicoverpa armigera*). Другие виды совков хозяйственного значения не имели. Впервые в Краснодарском крае выявлен комплекс паразитов совков, обитателей соевых биоценозов, включающий 57 видов сем. Bethyliidae (5), Ichneumonidae (11), Braconidae (14), Pteromalidae (5), Eupelmidae (2), Torymidae (1), Encyrtidae (5), Eulophidae (12), Elasmidae (1) и Trichogrammatidae (2). Впервые для фауны России отмечены бетилиды *Bethylus cephalotes*, *B. fuscicornis*, *Goniosus flavipennis* и *Prosierola erucarum*; эвлофиды *Rhichnopelte crassicornis* и *Sympiesis xanthostoma*; эласмид *Elasmus unicolor*. Энциртиды *Copidosoma agrotis* и *C. phalaenarum* впервые найдены на Северном Кавказе.

Ключевые слова: соя, совки, комплексы паразитов, Краснодарский край.

Соя посевная (*Glycine max*) – самая распространенная в мире зернобобовая и масличная культура, является источником высококачественного по аминокислотному составу белка, используемого на корм и в пищевых целях, имеющего фармацевтическое и техническое применение. Соя выращивается без внесения азотных удобрений, не требует затрат на возмещение ущерба окружающей среде и способствует ее сохранению.

Разработанный во ВНИИ биологической защиты растений мониторинг (круглосуточный и на протяжении всего периода вегетации) взаимодополняющими методами, способами и приёмами сбора биоматериала) позволял ежедневно получать оперативную, полную, точную, и главное, достоверную информацию о развитии фитосанитарной обстановки в агроценозах соевых посевов и агроэкосистеме в целом.

В наших исследованиях использовались 5 ловушек Малеза модификации С.В. Тряпицына (США, Калифорнийский университет), 60 ловушек Мёреке, индивидуальное и массовое выведение, кошения энтомологическими сачками различных конструкций.

Использование ловушек Малеза в условиях центральной части Краснодарского края позволяет вести непрерывный круглосуточный сбор биоматериала с апреля месяца и по декабрь. Ловушки Мёреке позволяют вести круглосуточный сбор фитофагов и их паразитов, обитающих в припочвенном слое, почве и в очень густом травостое. Мониторинг энтомофауны изучаемых агроэкосистем с использованием ловушек Мёреке в условиях центральной части Краснодарского края вели с апреля по декабрь месяц.

Индивидуальное и массовое выведение позволяет установить пищевые связи паразитов, видовой состав комплексов паразитов фитофагов, набор кормовых растений фитофагов в конкретных условиях биоценозов изучаемой агроэкосистемы. Индивидуальное и массовое выведения проводили по методам Палия (1970), Фурсова (2003) и Noyes'a (1982).

Мониторинг полезных и вредных насекомых кошением проводили энтомологическими сачками различных модификаций, позволяющими делать наиболее полные и с минимальными затратами времени сборы в самых разных растительных сообществах.

Сборы биоматериала проводили на всех сельскохозяйственных травянистых культурах и сопутствующих им травянистых растениях; межхозяйствен-

ных и внутрихозяйственных защитных лесных насаждениях, плодовых и ягодных культурах, естественных древесных насаждениях (травянистые, кустарниковые и древесные растения), придерживаясь методов Паляя (1970), Ченикаловой (2006).

Для идентификации насекомых использовали фундаментальные определители, изданные Зоологическим институтом РАН (С.-Петербург) (Каспарян, 1978, Тобиас, 1986, Тряпицын, 1978), Биолого-Почвенным институтом ДВО РАН (Владивосток) (Белокобыльский, 1996) и Британским Музеем (Graham, 1987, 1991), адаптированные определители, изданные ВНИИБЗР (Краснодар) (Костюков, 2007, 2010).

Исследования были проведены в центральной части Краснодарского края, в агроэкосистемах крестьянско-фермерского хозяйства В.М. Ивченко, расположенного в окрестностях станицы Пластуновская, Динского района. Для агроэкосистемы-1 характерны мелкоконтурные поля (0.5 – 4.0 га), а агроэкосистема-2 включает агроценозы площадью 40 – 80 га и более. Для агроэкосистемы-1 характерен очень богатый набор с/х культур, включающий овощные, картофель, бахчевые, плодовые, ягодные, озимые колосовые, кукурузу, подсолнечник и зернобобовые, в том числе и сою. В агроэкосистеме-2 выращивается ограниченный набор культур: зерновые колосовые, кукуруза, подсолнечник и соя.

#### Результаты и их обсуждение.

Фауна совок сои была представлена 8 видами: хлопковой – *Helicoverpa armigera* Hbn., шалфейной - *Chloridea peltigera* Schiff., люцерновой - *Heliotis virespila* Htn., совкой-гамма - *Autographa gamma* L., совкой С-чёрное - *Xestia C-nigrum* L., капустной - *Mamestra brassicae* L., озимой - *Agrotis segetum* Schiff. и карадриной - *Spodoptera exigua* L.. Наибольшую опасность представляла хлопковая совка. Численность остальных видов была на порядок ниже порогов экономической вредоносности, а повреждений соцветий и бобов сои не отмечено.

Комплекс паразитов совок сои в период исследований был представлен следующими видами: *Bethylus fuscicornis* Jurine, *Bethylus cephalotes* Förster, *Parasierola gallicola* Kieffer, *Prosierola erucarum* Szelenyi, *Goniosus flavipennis* Förster (*Bethylidae*), *Hyposoter didymator* Wesmael, *Sinophorus xanthostomus* Gravenhorst, *Exetastes fornicator* F., *E. nigripes* Gravenhorst, *Banchus falcatorius* Fabricius, *B. volutatorius* L., *Netelia testacea* Gravenhorst, *Itoplectis melanocephala* Gravenhorst, *Barylypa pallida* Gravenhorst, *B. amabilis* Tosquinet (*Ichneumonidae*), *Apanteles plutellae* Kurdjumov, *A. vanessae* Reinhard, *A. kazak* Tobias, *A. arcticus* Thomson, *Microgaster vidua* Ruthe, *Chelonus oculator* Panzer, *C. annulipes* Wesmael, *Macrocentrus collaris* Spinola, *Rogas rossicus* Kokujev, *R. dimidiatus* Spinola, *Bracon hebetor* Say, *B. simonovi* Kokujev, *B. quadrimaculatus* Telenga, *B. minutator* Kokujev (*Braconidae*), *Dibrachys cavus* Walker, *Erdoesina alboannulata* Ratzeburg, *Pteromalus puparum* L., *P. semotus* Walker, *Systatis encyrtoides* Walker (*Pteromalidae*), *Copidosoma agrotis* Fonscolombe, *C. floridanum*, *C. obscurum* Nikolskaya, *C. phalaenarum* Thomson, *C. truncantellum* Dalman (*Encyrtidae*), *Eulophus larvarum* L., *E. pennicornis* Nees, *E. tespius* Walker, *Euplectrus bicolor* Swederus, *E. flavipes* Fonscolombe, *Colpoclypeus florus* Walker, *Sympiesis viridula*



Thomson, *S. sericeicornis* Nees, *S. xanthostoma* Nees, *Pediobius pyrgo* Walker, *P. foliorum* Geoffroy, *P. cassidae* Erdős, *Rhichnospelte crassicornis* Nees (Eulophidae), *Eupelmus microzonus* Förster, *E. urozonus* Dalman (Eupelmidae), *Monodontomerus aereus* Walker (Torymidae), *Elasmus unicolor* Rondani (Elasmidae), *Trichogramma evanescens* Westwood, *T. pintoi* Voegelé (Trichogrammatidae).

Впервые для фауны России отмечены бетилиды *Bethylus fuscicornis*, *B. cephalotes*, *Goniosus flavipennis* и *Prosierola erucarum*; эвлофиды *Rhichnospelte crassicornis* и *Sympiesis xanthostoma*; эласмид *Elasmus unicolor*. Энциртиды *Copidosoma agrotis* и *C. phalaenarum* впервые найдены на Северном Кавказе, а *C. truncantellum* впервые отмечен в Краснодарском крае.

Анализ положения в цепочке трофических связей позволил выявить в комплексе паразитов совок сои существование первичных и вторичных паразитов, паразитов третьего и четвертого порядков. Группа паразитов совок четвертого порядка в наших исследованиях была представлена одним видом птеромалид - *Dibrachys cavus*. Как паразит четвертого порядка этот вид может развиваться на паразитах третьего порядка *Pediobius foliorum* и *Sympiesis sericeicornis*, но живёт также как паразит 1-3-го порядков.

Виды комплекса паразитов совок сои, обнаруженные в центральной части Краснодарского края, по широте трофических связей можно разделить на 3 группы:

1. Виды-полифаги, обладающие чрезвычайно широкими пищевыми связями (например *Hyposoter didymator*, *Bracon hebetor*, *Dibrachys cavus*).
2. Виды-широкие олигофаги (виды р. *Apanteles*: *A. plutellae*, *A. vanessae*).
3. Виды-узкие олигофаги и условные монофаги (*Apanteles kazak*, *A. arcticus*, *Copidosoma agrotis*).

Анализ биоценологических связей видов комплекса паразитов совок сои выявил их необычайно широкий диапазон.

Основные факторы, определяющие биоценологические связи комплекса паразитов: а) чрезвычайно широкие трофические связи ряда видов комплекса паразитов, б) многоядность совок-хозяев, в) присутствием кормовых растений совок-хозяев во всех биоценозах.

Например, один из самых обычных и известных видов паразитов совок сои *Bracon hebetor* развивается более чем на 300 видах хозяев из отрядов *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera* и *Diptera*. Его хозяева живут во всех естественных и сельскохозяйственных биоценозах. Этот паразит является эффективным естественным регулятором численности вредителей запаса, например, видов родов *Ephesia*, *Plodia*, *Galleria*; используется в защищённом грунте в подавлении численности вредных совок и южноамериканской томатной моли, широко, на миллионах гектаров и эффективно использовался в союзных республиках Средней Азии в регулировании хлопковой совки.

В качестве видов-индикаторов комплекса паразитов совок сои в центральной части Краснодарского края были использованы 12 представителей паразитических перепончатокрылых сем. *Ichneumonidae* (*Hyposoter didymator* и *Sinophorus xanthostoma*), *Braconidae* (*Bracon hebetor*, *B. minutator* и *B. simonovi*), *Eulophidae* (*Eulophus larvarum*, *E. pennicornis*, *E. tespius*, *Euplectrus bicolor*, *E. flavipes*) и *Trichogrammatidae* (*Trichogramma evanescens* и *T. pintoi*), из которых

впервые в России и мире в качестве видов-индикаторов были апробированы *Bracon minutator*, *B. simonovi*, *Eulophus pennicornis*, *E. tespius*, *Euplectrus flavipes*. Перспективными из впервые использованных видов-индикаторов можно считать *Bracon minutator*, *B. simonovi*, *Eulophus pennicornis* и *Euplectrus flavipes*.

Численность видов-индикаторов в сезоне 2012 г. колебалась на уровнях, превышающих уровни эффективности паразитов (УЭП) в 1,9-7,2 раза. Однако, продолжавшиеся во второй половине июля непрерывные интенсивные ливневые осадки привели к многократному снижению численности видов-индикаторов до уровней ниже УЭП. Это обстоятельство позволяло прогнозировать возможность достижения совками порогов экономической вредоносности (ПЭВ) в августе. Действительно, во второй декаде августа максимальная поврежденность бобов сои хлопковой совкой достигла 2-4%. Возникла угроза нанесения хлопковой совкой экономического ущерба урожаю. В сложившейся ситуации на поле безинсектицидного контроля была проведена обработка био-препаратом Концентрат Суспензии Лепидоцид, производства Бердского завода.

К концу вегетации (ноябрь) 2012 г. численность видов-индикаторов была в 5,1-7,2 раза выше УЭП, что позволяло прогнозировать невозможность достижения совками сои ПЭВ зимующим поколением в следующем 2013 г., при условии равных темпов вымирания зимующих стадий развития совок и их паразитов. Действительно, в 2013 г. повреждений сои совками перезимовавшим поколением не отмечено. Численность видов-индикаторов на протяжении всего периода вегетации 2013 г. в 2,1-5,3 раза превышала УЭП, что позволяло прогнозировать невозможность достижения совками ПЭВ.

Для *Bracon simonovi*, *Bracon minutator*, *Eulophus pennicornis* и *Euplectrus bicolor* уровни эффективности с использованием ловушек Малеза и Мёреке разрабатываются впервые в России и мире. Как и в предыдущем сезоне, новые виды-индикаторы комплексов паразитов совок и бобовой огнёвки показали свою надёжность и перспективность для прогноза возможности или невозможности достижения чешуекрылыми вредителями сои порогов экономической вредоносности. На протяжении всего периода вегетации 2013 г. их численность постоянно была на порядок выше уровней эффективности видов родов *Bracon* и *Eulophus*, разработанных для особо охраняемого эколого-курортного региона Больших Кавказских Минеральных Вод и постоянно несколько выше, чем в предыдущем году.

Численность остальных видов-индикаторов комплексов паразитов, уровни, эффективности которых были разработаны в условиях Больших Кавказских Минеральных Вод и апробированы в условиях центральной части Краснодарского края в 2013 году также была постоянно, в 7-12 раз выше уровней эффективности, разработанных для условий Больших Кавказских Минеральных Вод и несколько выше, чем в 2012 году.

Особенностью динамики численности всех видов-индикаторов в 2013 году было постоянное незначительное превышение численности каждого вида по сравнению с 2012 годом и существенное (в 7-12 раз) превышение уровней эффективности, разработанных для особо охраняемого эколого-курортного региона Больших Кавказских Минеральных Вод.

Снижение численности большинства видов-индикаторов в период, начиная со 2 декады сентября, вероятнее всего объясняется влиянием абиотических факторов; на протяжении всего сентября наблюдалась аномально дождливая и прохладная погода (таблица 1). Так среднесуточная температура воздуха в третьей декаде сентября была лишь на 0.2 °С выше среднесуточной температуры третьей декады октября-первой декады ноября (таблица 1).

Таблица 1. Метеоданные за июль 2012г. и сентябрь 2013г.

| Показатели                           | Июль 2012г. |            |             | Сентябрь 2013г. |            |             | III дек.<br>октября-<br>I дек.<br>ноября |
|--------------------------------------|-------------|------------|-------------|-----------------|------------|-------------|------------------------------------------|
|                                      | I<br>дек.   | II<br>дек. | III<br>дек. | I<br>дек.       | II<br>дек. | III<br>дек. |                                          |
| Средняя температура, °С              | 22.4        | 25.9       | 28.7        | 18.3            | 18.9       | 13.5        | 13.2                                     |
| Температура, отклонение от нормы, °С | -0.6        | 2.4        | 4.7         | 1.4             | 1.1        | -2.5        | -                                        |
| Сумма осадков, мм                    | 74          | 9          | 0,3         | 46              | 25         | 36          | -                                        |
| Осадки. Отклонение от нормы, %       | 296         | 60         | 2           | 68              | 156        | 240         | -                                        |

Незначительные колебания численности видов-индикаторов на протяжении июня-августа, возможно, объясняются биологическими особенностями видов: периоды вылета имаго, смена хозяев, изменение направления миграции имаго видов, что требует специальных тщательных исследований, которые не входили в задачи нашей работы.

Результаты наблюдений за динамикой численности видов-индикаторов можно использовать для краткосрочного и долгосрочного прогноза численности совков сои. Ошибок в краткосрочном и долгосрочном прогнозе возможности достижения или невозможности достижения совками сои порогов экономической вредности за период исследований (2012-2013 год) не было.

Впервые в России разрабатываются и апробируются уровни эффективности *B. simonovi*, *B. minutator*, *E. pennicornis*, *E. tespius*, *E. flavipes*, из которых *B. simonovi*, *B. minutator* и *E. pennicornis* перспективны для дальнейшего изучения, а *E. tespius* и *E. flavipes* в центральной части Краснодарского края показали свою бесперспективность, связанную с аридной ориентацией этих видов.

Разработанные и апробированные УЭП совков сои, кукурузы, подсолнечника и других с.-х. культур в условиях особо охраняемого эколого-курортного региона Больших Кавказских Минеральных Вод [9] приемлемы и для совков сои в условиях центральной части Краснодарского края. Для совков сои УЭП в регионе КавМинВод следующие: Виды родов *Eulophus* и *Euplectrus* (*Eulophidae*) – 1-2 особи за неделю в одной ловушке Малеза или 3-4 особи одного рода за неделю в одной ловушке Малеза. Виды родов *Hyposoter* и *Sinophorus* (*Ichneumonidae*) – 2-3 особи каждого рода за неделю в одной ловушке Малеза или 5-6 особей одного рода в одной ловушке Малеза за неделю. Виды рода *Bracon*

(*Braconidae*) – 1-3 особи в одной ловушке Малеза за неделю. Виды р. *Trichogramma* (*Trichogrammatidae*) – 1-3 особи за неделю в одной ловушке Малеза.

### Литература

Белокобыльский С.А., Тобиас В.И. Семейство Braconidae – Бракониды // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1996. Т.4. Ч.3. С.8 – 657.

Каспарян Д.Р., Атанасов А.З., Йонайтис В.П., Куслицкий В.С., Расницын А.П., Сийтан У.В., Толканиц В.Н. Семейство Ichneumonidae - Ихневмониды // Определитель насекомых европейской части СССР. Ленинград: Наука, 1978. Т. 3. Ч. 3. 668 с.

Костюков В.В. Утилитарное значение оперативной идентификации паразитических перепончатокрылых насекомых (Hymenoptera) в сельскохозяйственных и естественных биоценозах // Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины. Тезисы докладов XIII съезда Русского энтомологического общества, Краснодар, 9-15 сентября 2007г. Краснодар, 2007. С.107-108.

Костюков, В.В. Определитель паразитов вредителей зернобобовых культур. Ростов-на-Дону, 2007. 259 с.

Костюков В.В., Кошелева О.В., Балахнина И.В. Определитель паразитов вредителей плодового сада. Под редакцией К.С. Артохина. Ростов-на-Дону, 2007. 255 с.

Костюков В.В. Определитель паразитов вредных и полезных членистоногих посевов кукурузы. Краснодар, 2010. 554 с.

Палий В.Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых Воронеж. 1970. 192 с.

Тобиас С.И., Белокобыльский С.А., Котенко А.Г. Семейство Braconidae – Бракониды // Определитель насекомых европейской части СССР Ленинград: Наука, 1986. Т. III. Ч.4. С.1-500.

Тряпицын В.А., Никольская М.Н., Яснош В.А., Зерова М.Д., Пономаренко Н.Г., Джанокмен К.А., Костюков В.В., Сугоняев Е.С., Сорокина А.П., Козлов М.А., Алексеев В.Н.. Bethyloidea, Chalcidoidea, Proctotrupoidea, Ceraphronoidea // Определитель насекомых европейской части СССР. Ленинград: Наука, 1978. Т. III. Ч. 2. 810 с.

Фурсов В.Н. Как собирать насекомых-энтомофагов (Сбор, содержание и выведение паразитических перепончатокрылых насекомых) // Институт Зоологии НАН Украины, Украинское энтомологическое общество, Национальный эколого-натуралистический центр, Киев, Изд-во Логос, 2003. Отд. Издание № 02.2003. 66 с.

Ченикалова Е.В., Шабалдас О.Г. Концептуальные основы фитосанитарного мониторинга в агроэкосистемах // Проблемы энтомологии Северо-Кавказского региона. Вып.2: материалы 1-й Всероссийской научно-практической интернет-конференции. Ставрополь: АГРУС, 2006. С. 51-57.

Graham M.W.R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera // Bull. Brit. Mus. nat. Hist. (Entomology). 1987. Vol. 55. № 1. P.1-392.

Graham M.W.R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera // *Memoirs of the American Entomological Institute*. 1991. Vol.49. 329 pp.

Noyes J.S. Collecting and preserving chalcid wasps // *Journal of Natural History*. 1982. Vol.16. P.315-334.

## **NOCTUIDS OF SOYBEAN (GLYCINE MAX): SPECIES AND PARASITE COMPLEX IN THE KRASNODAR TERRITORY**

**\*Nakonechnaya I.V., \*\*Ivchenko V.M., \*Kostyukov V.V.**

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

*\*\* Director of PF (Plastunovskaya, Krasnodar Region., Russia)*

**e-mail: llyllla@bk.ru**

**vladimir.ivchenko@yandex.ru**

**salchia@yandex.ru**

*The article presents the results of studying Noctuids of soybean in the Central part of Krasnodar Region. It is revealed that the most injurious for soybean is corn yearworm (*Helicoverpa armigera*). Other species of Noctuids were not economically significant. For the first time in Krasnodar Region the parasite complex of noctuids, inhabitants of soy biocenoses was identified including 57 species of Fam. Bethylidae (5), Ichneumonidae (11), Braconidae (14), Pteromalidae (5), Eupelmidae (2), Torymidae (1), Encyrtidae (5), Eulophidae (12), Elasmidae (1) and Trichogrammatidae (2). For the first time for the fauna of Russia noted bethylids *Bethylus cephalotes*, *B. fuscicornis*, *Goniosus flavipennis* and *Prosierola erucarum*; eulophids *Rhichnopelte crassicornis* and *Sympiesis xanthostoma*; elasmid *Elasmus unicolor*. Encyrtids *Copidosoma agrotis* and *C. phalaenarum* were registered for the first time in North Caucasus.*

*Key words: soybean, Noctuids, parasite complex, Krasnodar Region.*

**УДК 595.754.2-155**

## **БЕЗИНСЕКТИЦИДНЫЙ КОНТРОЛЬ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA) СОИ (GLYCINE MAX) В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ**

**\*Наконечная И.В., \*\*Ивченко В.М., \*Костюков В.В.**

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

*\*\*Руководитель КФХ (ст. Пластунская, Краснодарский кр., Россия)*

**e-mail: llyllla@bk.ru**

**vladimir.ivchenko@yandex.ru**

**salchia@yandex.ru**

*Выявлены вредные чешуекрылые сои. Впервые использование безинсектицидного контроля чешуекрылых в Краснодарском крае позволяло отказываться от применения инсектицидов при неблагоприятном развитии фитосанитарной обстановки, а при благоприятной фитосанитарной ситуации и от биологиче-*

*ского контроля, при урожайности 35.8-41.0 ц/га, что в 1.9-2.2 раза выше рекордной урожайности в крае (18.8 ц/га) и в 2.6-2.95 – в России (13.9 ц/га).*

*Ключевые слова: соя, чешуекрылые вредители, комплексы паразитов, технология безинсектицидного контроля, Краснодарский край.*

На Кубани площади посевов под соей составляли за последние 5 лет от 103 до 175 тыс. гектаров, а валовый сбор от 132 до 321 тыс. тонн. В 2011 году урожайность сои в Краснодарском крае составила рекордные 19.2 ц/га, а валовый сбор 243 тыс. тонн с площади 126.8 тыс. гектаров. В 2012 году эти показатели составили 18.5 ц/га, 321 тыс. тонн с площади 173.7 тыс. гектаров.

Так как соя широко используется на корм животным, является сырьём для пищевой и фармацевтической промышленности, то выращивание этой культуры без использования гербицидов, фунгицидов и инсектицидов приобретает первостепенное значение. Разрабатываемая во ВНИИ биологической защиты растений для условий особо охраняемого эколого-курортного региона Больших Кавказских Минеральных Вод технология безинсектицидного контроля вредителей с/х культур, позволяет отказываться от использования инсектицидов при любом, даже самом неблагоприятном, варианте развития фитосанитарной обстановки и нередко, при благоприятной фитосанитарной обстановке, и от средств активного биологического контроля (Костиюков, 2007, 2008, 2010). Разрабатываемая технология аналогов в мировой практике защиты растений не имеет.

В условиях Краснодарского края технология безинсектицидного контроля вредителей сои до наших исследований не использовалась, и представленная статья является первой публикацией о результатах апробации технологии на Кубани.

Разработанный во ВНИИ биологической защиты растений мониторинг (круглосуточный и на протяжении всего периода вегетации взаимодополняющими методами, способами и приёмами сбора биоматериала) позволял ежедневно получать оперативную, полную, точную, и главное, достоверную информацию о развитии фитосанитарной обстановки в агроценозах соевых посевов и агроэкосистеме в целом, что в свою очередь давало возможность уверенно использовать результаты остальных базовых элементов безинсектицидной технологии.

Оперативная информация о численности видов-индикаторов комплексов паразитов хлопковой совки и бобовой огнёвки была одной из основ при принятии решений об отмене защитных мероприятий (инсектицидных и биологических).

В наших исследованиях использовались 5 ловушек Малеза модификации С.В. Тряпицына (США, Калифорнийский университет), 60 ловушек Мёреке, индивидуальное и массовое выведение, кошения энтомологическими сачками различных конструкций.

Использование ловушек Малеза в условиях центральной части Краснодарского края позволяет вести непрерывный круглосуточный сбор биоматериала с апреля месяца и по декабрь. Ловушки Мёреке позволяют вести круглосуточный сбор фитофагов и их паразитов, обитающих в припочвенном слое, почве и

в очень густом травостое. Мониторинг энтомофауны изучаемых агроэкосистем с использованием ловушек Мёреке в условиях центральной части Краснодарского края вели с апреля по декабрь месяц.

Индивидуальное и массовое выведение позволяет установить пищевые связи паразитов, видовой состав комплексов паразитов фитофагов, набор кормовых растений фитофагов в конкретных условиях биоценозов изучаемой агроэкосистемы. Индивидуальное и массовое выведения проводили по методам Папия (1970), Фурсова (2003) и Noyes'a (1982).

Мониторинг полезных и вредных насекомых кошением проводили энтомологическими сачками различных модификаций, позволяющими делать наиболее полные и с минимальными затратами времени сборы в самых разных растительных сообществах.

Сборы биоматериала проводили на всех сельскохозяйственных травянистых культурах и сопутствующих им травянистых растениях; межхозяйственных и внутрихозяйственных защитных лесных насаждениях, плодовых и ягодных культурах, естественных древесных насаждениях (травянистые, кустарниковые и древесные растения), придерживаясь методов Папия (1970), Ченикаловой (2006).

Исследования были проведены в крестьянско-фермерском хозяйстве В.М. Ивченко, расположенном в окрестностях ст. Пластуновская, Динского района. Хозяйство включает две агроэкосистемы, расположенные друг от друга на расстоянии 15-17 км. Агроэкосистема-1 находится на расстоянии 6-7 км восточнее ст. Пластуновская, а агроэкосистема-2 на расстоянии 9-10 км западнее ст. Пластуновская. Для агроэкосистемы-1 характерны мелкоконтурные поля (0,5-4 га), а агроэкосистема-2 включает агроценозы площадью 40 – 80 га и более. Для агроэкосистемы-1 характерен очень богатый набор с/х культур, включающий овощные, картофель, бахчевые, плодовые, ягодные, озимые колосовые, кукурузу, подсолнечник и зернобобовые, в том числе и сою. В агроэкосистеме-2 выращивается ограниченный набор культур: зерновые колосовые, кукуруза, подсолнечник и соя.

Эти два обстоятельства, а именно мелкоконтурность полей и широкий набор культур, создают благоприятные условия для привлечения и развития одного из основных вредителей сои – хлопковой совки. Так поврежденность бобов сои в агроэкосистеме-1 в 2012-2013 г.г. достигала в хозяйственном эталоне 40-60 %.

Бобовая огнёвка в агроэкосистеме-1 хозяйственной угрозы не представляла, несмотря на то, что белая и желтая акации, основные кормовые растения этого вредителя, в защитных лесных насаждениях составляли не менее 25 % породного состава. Основной причиной отсутствия повреждений белой и желтой акации бобовой огнёвкой было сильнейшее повреждение соцветий и в дальнейшем бобов этих двух древесных пород тлями *Aphis craccivora* Koch и *A. fabae* Scop.

В агроэкосистеме-2 заселение соцветий и бобов белой и желтой акации тлями не отмечено, а повреждение белой и желтой акации бобовой огнёвкой составило 100 %. Лесополосы в агроэкосистеме-2 являются резерватом бобовой огнёвки, а поврежденность первых образовавшихся бобов сои достигала

25 %, хотя общая повреждённость бобов сои перед уборкой не превышала 0.46 %, благодаря полезной деятельности энтомофагов (таблица 1).

Таблица 1. Основные хозяйственные результаты выращивания сои сорта Селекта-201 по безинсектицидной технологии контроля вредителей в 2013 году (КФХ г-на Ивченко В.М., ст. Пластуновская, Краснодарского края)

| Показатели                                                          | В среднем                  | Минимум   | Максимум  |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|
| Поврежденность бобов хлопковой совкой и бобовой огневкой            | 5.35 %                     | 5.1 %     | 5.6 %     |
| Поврежденность зерен хлопковой совкой и бобовой огневкой            | 4.2 %                      | 3.8 %     | 4.6 %     |
| Биологическая урожайность без учета потерь от вредителей и болезней | 45 ц/га                    | 42 ц/га   | 48 ц/га   |
| Потери от вредителей (хлопковая совка и бобовая огнёвка)            | 1.9 ц/га                   | 1.6 ц/га  | 2.2 ц/га  |
| Потери от болезней                                                  | 4.3 ц/га                   | 2.4 ц/га  | 6.2 ц/га  |
| Биологическая урожайность с учётом потерь от вредителей и болезней  | 38.9 ц/га                  | 36.0 ц/га | 41.8 ц/га |
| Потери при уборке сои и сортировке семян                            | 3.9 ц/га                   | 3.2 ц/га  | 4.6 ц/га  |
| Фактическая урожайность                                             | 35.8 ц/га на площади 80 га |           |           |

Таким образом, изучаемые агроэкосистемы обладают целым рядом свойств противоположного характера. Агроэкосистема-1 включает мелкоконтурные поля, очень богатый набор с/х культур; хлопковая совка здесь является очень опасным вредителем сои, а бобовая огнёвка хозяйственного значения не имеет; агроэкосистема-2 включает крупноконтурные поля, ограниченный набор с/х культур; хлопковая совка не несёт угрозу урожаю сои, а бобовая огнёвка является опасным вредителем этой культуры.

Результаты и их обсуждение.

Из чешуекрылых семейства Noctuidae хозяйственное значение имел один вид – хлопковая совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.), численность других видов совков, потенциальных вредителей сои, была на порядок ниже порогов экономической вредоносности, а повреждений соцветий и бобов сои ими не отмечено.

Из огнёвок (*Pyralidae*) опасность для посевов сои представляла только акациевая (бобовая) огнёвка – *Etiella zinckenella* Tr. в агроэкосистеме-2. Луговой мотылёк и другие потенциальные вредители этого семейства чешуекрылых были отмечены в единичных экземплярах на протяжении всего периода наблюдений. Основным резерватом этого вредителя в агроэкосистеме-2 необходимо считать защитные лесные насаждения, включающие белую акацию (в основном) и жёлтую акацию. Так в лесополосах, непосредственно примыкающих к посевам сои, в агроэкосистеме-2, повреждённость бобов белой акации этим вредителем составляла 100 %.

Разрабатываемая во ВНИИ биологической защиты растений технология



безинсектицидного контроля вредителей сои основывается на следующих базовых элементах: 1. Круглосуточном и на протяжении всего периода вегетации мониторинге фитофагов и комплекса их энтомофагов. 2. Оперативной таксономической обработке биоматериала (1-3 суток). 3. Информации о круге кормовых растений вредителей и трофических связях их энтомофагов. 4. Прогнозе численности вредителей и заражённости их паразитами. 5. Уровнях эффективности энтомофагов с использованием ловушек Малеза и Мёреке. 6. Уровнях эффективности энтомофагов с использованием степени заражённости фитофагов (традиционные уровни заражённости). 7. Применении средств активного биологического контроля вредителей.

Последовательное и своевременное выполнение базовых элементов позволяет отказываться от использования инсектицидов при любом, даже самом неблагоприятном варианте развития фитосанитарной обстановки и не редко, при благоприятной фитосанитарной ситуации, и от средств активного биологического контроля.

В агроэкосистеме-1 хозяйства фермера Ивченко В.М. в 2012 году численность видов-индикаторов рода *Trichogramma* была на порядок выше уровней эффективности этих паразитов для условий особо охраняемого эколого-курортного региона Больших Кавказских Минеральных Вод. Такая высокая численность видов рода *Trichogramma* позволяла уверенно прогнозировать невозможность достижения совками сои порогов экономической вредоносности и наблюдалась до окончания периода интенсивных ливневых дождей, продолжавшихся в течение третьей декады июля (таблица 2). Действительно, до конца августа численность гусениц совок была многократно ниже порогов экономической вредоносности. После окончания периода ливневых дождей плотность популяций видов-индикаторов рода *Trichogramma* была несколько ниже уровней эффективности этих видов яйцеедов. Такая ситуация позволяла прогнозировать в дальнейшем возможность достижения хлопковой совкой порогов экономической вредоносности. Действительно, во второй декаде августа максимальная повреждённость бобов сои хлопковой совкой достигла 2-4 %. Возникла угроза нанесения хлопковой совкой экономического ущерба урожаю. В сложившейся ситуации 12 августа на поле безинсектицидного контроля (опытном поле) была проведена обработка биопрепаратом Концентрат Суспензии Лепидоцид, производства Бердского завода. Анализы на поврежденность бобов сои вредителем, проводившиеся каждые 3 дня до уборки урожая (25 августа) показали следующие результаты: поврежденность бобов хлопковой совкой на поле безинсектицидного контроля составила 4-8 %, при урожайности 41.0 ц/га; на поле традиционной защиты сои от вредителей поврежденность бобов совкой составляла 40-60 %, при урожайности 26.0 ц/га.

В 2013 году в условиях агроэкосистемы-2 КФХ В.М. Ивченко своевременное и последовательное выполнение базовых элементов нашей технологии, благоприятно складывающаяся фитосанитарная обстановка позволяли на протяжении всего периода вегетации сои уверенно отказываться как от использования инсектицидов, так и средств активного биологического контроля. Ошибок при принятии решения об отмене защитных мероприятий

на протяжении сезона не было.

Основной причиной, позволяющей отказываться от использования инсектицидов и средств активного биологического контроля была складывающаяся благоприятная фитосанитарная ситуация, выражавшаяся в стабильно очень высокой численности видов-индикаторов комплексов паразитов хлопковой совки и бобовой огнёвки. Это обстоятельство позволяло уверенно на протяжении всего периода вегетации прогнозировать невозможность достижения чешуекрылыми вредителями порогов экономической вредоносности.

Действительно, непосредственно перед уборкой сои (за день) суммарная поврежденность бобов сои бобовой огнёвкой и хлопковой совкой составляла в среднем 5.35 % достигая 5.6 % (таблица 1). Суммарная поврежденность зёрен бобовой огнёвкой и хлопковой совкой непосредственно перед уборкой составляла в среднем 4.2 %, достигая 4.6 %, что составляло в среднем 1.9 ц/га, достигая 2.2 ц/га. (таблица 1). Урожайность составляла 35.8 ц/га на площади 80 га. Соотношение зёрен, повреждённых бобовой огнёвкой, и зёрен, повреждённых хлопковой совкой на разных участках соевых полей агроэкосистемы-2 колебалось от 1:10 до 1:5.

Заключение.

Впервые в Краснодарском крае на площади 81.5 га последовательное и своевременное использование базовых элементов технологии безинсектицидного контроля чешуекрылых вредителей сои позволяло на протяжении всего периода вегетации оказываться от применения химических средств защиты растений при очень неблагоприятном развитии фитосанитарной обстановки, а при благоприятной фитосанитарной ситуации позволяло отказываться как от применения инсектицидов, так и средств активного биологического контроля. При этом потери урожая колебались в пределах 3.8-4.6 % или 1.6-2.2 ц/га, а урожайность составляла 35.8-41.0 ц/га, что в 1.9-2.2 раза выше рекордной урожайности в Краснодарском крае (18.8 ц/га) и в 2.6-2.95 раза выше рекордной урожайности по России (13.9 ц/га).

Стоимость безинсектицидного контроля вредителей сои составляла в наших исследованиях 56-356 руб./га, в то время как стоимость одной инсектицидной обработки в основном определяется стоимостью средства защиты растений и составляет 700-2600 руб./га. Стоимость безинсектицидного контроля вредителей сои в 1.9-43.3 раза меньше стоимости контроля с использованием инсектицидов.

Авторы считают приятным долгом выразить глубокую благодарность Николаю Алексеевичу Щербакову – директору НПО «Биозащита» за материально-техническое обеспечение проведенных исследований и Татьяне Михайловне Аполониной – научному сотруднику КНИИСХ, которая в бытность свою аспирантом ВНИИБЗР оказывала помощь в проведении исследований.

### **Литература**

Костюков В.В. Утилитарное значение оперативной идентификации паразитических перепончатокрылых насекомых (Hymenoptera) в сельскохозяйственных и естественных биоценозах // Достижения энтомологии на службе агро-

промышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины. Тезисы докладов XIII съезда Русского энтомологического общества, Краснодар, 9-15 сентября 2007г. Краснодар, 2007. – С.107 – 108.

Костюков, В.В. Определитель паразитов вредителей зернобобовых культур. Ростов-на-Дону, 2008. 259 с.

Костюков В.В. Определитель паразитов вредных и полезных членистоногих посевов кукурузы. Краснодар, 2010. 554 с.

Палий В. Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых Воронеж. 1970. 192 с.

Фурсов В.Н. Как собирать насекомых-энтомофагов (Сбор, содержание и выведение паразитических перепончатокрылых насекомых) // Институт Зоологии НАН Украины, Украинское энтомологическое общество, Национальный эколого-натуралистический центр, Киев, Изд-во Логос, 2003. Отд. Издание № 02.2003. 66 с.

Ченикалова Е.В., Шабалдас О.Г. Концептуальные основы фитосанитарного мониторинга в агроэкосистемах // Проблемы энтомологии Северо-Кавказского региона. Вып.2: материалы 1-й Всероссийской научно-практической интернет-конференции. Ставрополь: АГРУС, 2006. С. 51 – 57.

Noyes J.S. Collecting and preserving chalcid wasps // Journal of Natural History. 1982. Vol.16. P.315 – 334.

## **NON-INSECTICIDAL CONTROL OF LEPIDOPTEROUS PESTS (LEPIDOPTERA) OF SOYBEAN (GLYCINE MAX) IN KRASNODAR REGION**

**\*Nakonechnaya I.V., \*\*Ivchenko V.M, \*Kostyukov V.V.**

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

*\*\* Director of PF (Plastunovskaya, Krasnodar Region., Russia)*

**e-mail: lllyllla@bk.ru**

**vladimir.ivchenko@yandex.ru**

**salchia@yandex.ru**

*Injurious lepidopterous pests of soybeans have been identified. For the first time the use of non-insecticidal control of Lepidoptera in Krasnodar Region allowed to renounce the use of insecticides in unfavorable development of the phytosanitary situation, and under favorable phytosanitary situation to renounce also the use of biological control, with yield-capacity 3.58-4.10 t/ha, that is 1.9-2.2 times higher than the record yield-capacity in the region (1.88 t/ha) and 2.6-2.95 - in Russia (1.39 t/ha).*

*Key words: soybean, Lepidopterous pests, parasite complex, technology of non-insecticidal control, Krasnodar Region.*

УДК 632.7: 634.11: 632.98

**ВКЛЮЧЕНИЕ МЕТОДА АВТОДИССЕМИНАЦИИ В СИСТЕМУ ЭКОЛОГИЗИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ (*CYDIA POMONELLA* L.)**

**Пастарнак И.Н., Пачкин А.А., Пушня М.В., Ниязов О.Д., Ермоленко С.А.,  
Падалка С.Д., Исмаилов В.Я.**

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений (Краснодар, Россия)*

*e-mail: [stpbios@gmail.com](mailto:stpbios@gmail.com); [Capricorn-53@yandex.ru](mailto:Capricorn-53@yandex.ru)*

*Представлены результаты предварительных испытаний комплексной системы экологизированной защиты яблони с использованием малоопасных инсектицидов и метода автодиссеминации (*Cydia pomonella* L.).*

*Ключевые слова: яблонная плодожорка, автодиссеминация, феромоны.*

Управление численностью вредителей агроценоза яблоневого сада с использованием биологических средств и методов является важным направлением научных исследований, одним из которых является применение синтетических половых феромонов. Использование этих веществ, для мониторинга численности, массового отлова, а так же с целью дезориентации фитофагов имеет широкое распространение во всём мире, однако не исчерпывает все возможности использования феромонов. Поиск новых путей применения половых аттрактантов с целью управления численностью яблонной плодожорки, показал возможность использования методов диссеминации (Исмаилов, Олещенко др., 1986, Charmillot, Degen, at all., 2004; Howse, Armsworth, at all , 2010; Исмаилов, Пачкин, Агасьева, 2012) и автодиссеминации (Гарри Дж.Р. Джадд, 2006, Pas-tarnak, Pachkin, Pushja, Agasieva, at all, 2014).

Полученные ранее результаты исследований по автодиссеминации нематод, вируса гранулеза яблонной плодожорки и *Bt* в яблоневом саду показали возможность включения этого метода в систему экологизированной защиты яблоневого сада от этого фитофага. В связи с этим, в течение вегетационного сезона были проведены наблюдения за развитием *Cydia pomonella* L. на фоне обработок биопрепаратами и применением метода «наводнения» станции патогенами (*Steinernema carpocapsae* Weiser, *St.feltiae* Filipiev и *St. kraussei* Steiner., вирус гранулеза, *Bt*).

Мероприятия по защите яблони проводились по следующей схеме: 15 мая – лепидоцид, П (3 кг/га); 6 июня - ФермоВирин ЯП, СП (1 гр./га) + лепидоцид, П (1,5 кг/га) + Бикол, СП (5 л/га); 16 июня - ФермоВирин ЯП, СП (1 гр./га) + лепидоцид, П (1,5 кг/га); 8 июля - ФермоВирин ЯП, СП (1 гр./га) + лепидоцид, П (1,5 кг/га); 23 июля - ФермоВирин ЯП, СП (1 гр./га) + лепидоцид, П (1,5 кг/га); с 24 июля – защита сада осуществлялась методом автодиссеминации (обработки были отменены). Против парши и мучнистой росы применялись препараты: делан и строби.

В результате проведенных защитных мероприятий поврежденность плодов яблонной плодожоркой за сезон колебалась от 0 до 3 %, а к концу сезона от 0-1 % (Таблица 1).

Таблица 1. Динамика численности самцов ЯП, отловленных феромонными ловушками и повреждение плодов на фоне проведения защитных мероприятий, 2013 год

| Дата учета | Динамика<br>лета | Повреждения |
|------------|------------------|-------------|
| 15 апр     | 0                | 0           |
| 23 апр     | 0,2              | 0           |
| 28 апр     | 1,2              | 0           |
| 08 май     | 2,7              | 0           |
| 15 май     | 10,5             | 0           |
| 20 май     | 10,5             | 0           |
| 06 июн     | 10,5             | 3           |
| 10 июн     | 2,2              | 2           |
| 24 июн     | 1                | 1           |
| 05 июл     | 6                | 1           |
| 10 июл     | 7,2              | 0           |
| 16 июл     | 2,5              | 1           |
| 23 июл     | 3,7              | 1           |
| 30 июл     | 2,5              | 1           |
| 07 авг     | 0,5              | 1           |
| 13 авг     | 0                | 0           |
| 20 авг     | 0,7              | 0           |
| 27 авг     | 0,7              | 1           |
| 02 сен     | 0                | 0           |

Полученные результаты свидетельствуют об успешном испытании системы экологизированной защиты яблоневого сада от *Cydia pomonella* L.с включением метода автодиссеминации во второй половине вегетационного сезона. Однако, для дальнейшего проведения производственных испытаний, необходимы более широкие исследования с использованием ловчих устройств, обеспечивающих отлов и заражение большего числа вредителей.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края № 13-04-96548.

### Литература

Гарри Дж.Р. Джадд. Применение семиохимических соединений в целях автодиссеминации энтомопатогенов, применяемых в целях контроля яблонной плодовой гнили: возможности и ограничения // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат-лы междунар. научно-практ. конференции «Технологии создания биологических средств защиты растений на основе энтомофагов, энтомопатогенов, микробов-антагонистов и применения их в открытом и закрытом грунтах». Краснодар, 2006. Вып. 4. С.92-93.

Исмаилов В.Я., Олещенко И.Н., Орлов В.Н., Алексеенко А.В. Новый подход к регулированию численности насекомых с помощью синтетических по-

ловых феромонов // Химическая коммуникация насекомых. М.: Из-во «Наука», 1986. С.109-112.

Исмаилов В.Я., Пачкин А.А., Агасьева И.С. Новые технологии управления численностью вредных видов с помощью феромонов и энтомопатогенов // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат-лы междунар. научно-практ. конференции «Технологии создания биологических средств защиты растений на основе энтомофагов, энтомопатогенов, микробов-антагонистов и применения их в открытом и закрытом грунтах». Краснодар, 2012. Вып. 7. С.221-223.

Пастарнак И.Н., Пачкин А.А., Агасьева И.С., Исмаилов В.Я. Новый приём управления численностью *Cydia pomonella* L в яблоневых садах Краснодарского края с помощью феромонов и патогенов // Материалы докладов Международной конференции: «Современное состояние и перспективы инноваций биометода в сельском хозяйстве». ИТИ «Биотехника» НААН. Одесса 9-12 сентября 2013 года. Информационный бюллетень ВПРС МОББ. № 45. С. 93-94.

Charmillot, P.-J.; Degen, Th.; Pasquier, D.; Briand, F. New pheromone-based methods for grape moth control. (Agroscope RAC Changins, Station federale de recherches agronomiques, Nyon (Switzerland)) Preliminary trials in 2004. Nouveaux procedes a base de pheromones pour lutter contre les vers de la grappe. Essais preliminaires en 2004 ISSN-0375-1430 Volume/Issue- v. 37(5) p. 283-288.

Howse P., Armsworth C. Baxter. I. Autodissemination of Semiochemicals and Pesticides: a New Concept Compatible with the Sterile Insect Technique Area-Wide Control of Insect Pests Book Subtitle From Research to Field Implementation Part 3 Pages pp 275-281 , La Pugère, 11 juin 2010 DOI 10.1007/978-1-4020-6059-5\_26 ISBN 978-1-4020-6058-8, Online ISBN 978-1-4020-6059-5.

I. N. Pastarnak, A. A. Pachkin, M. V. Pushnja, I. S. Agasieva, O. D. Niyazov, S. D. Padalka, V. Y. Ismailov. Study of intra-and interspecific chemical communications of phytophages in an apple-tree orchard for the substantiation of pest management methods "Plant protection for ecological sustainability of agrobiocenoses", dedicated to 100-years jubilee of Zhasken Dzhiembraev – founder of the Kazakh plant protection science. April 2014, Information bulletin № 46. p. -101-103.

## **INCLUDING THE AUTODISSEMINATION METHOD INTO THE SYSTEM OF ECOLOGIZED APPLE TREE PROTECTION AGAINST CODLING MOTH (*CYDIA POMONELLA* L.)**

**I.N. Pastarnak, A.A. Pachkin, M.V. Pushnya, O.D. Niyazov, S.A. Ermolenko, S.D. Padalka, V.Ya. Ismailov**

*All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection (Krasnodar, Russia)  
e-mail: [stpbios@gmail.com](mailto:stpbios@gmail.com); [Capricorn-53@yandex.ru](mailto:Capricorn-53@yandex.ru)*

*The results of preliminary tests of the integrated system of the ecologized apple tree protection using low- hazard insecticides and autodissemination method are presented.*

*Keywords: codling moth, autodissemination, pheromones.*

**ЭКОЛОГИЧНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ПОСАДОК ТАБАКА ОТ ЛИЧИНК ЖУКОВ ЩЕЛКУНОВ-ПРОВОЛОЧНИКОВ**

**Плотникова Т.В.**

*ГНУ Всероссийский НИИ табака, махорки и табачных изделий  
(Краснодар, Россия)*

**e-mail: [yniitti1@mail.kuban.ru](mailto:yniitti1@mail.kuban.ru)**

*Предлагается система для контроля численности и вредоносности личинок жуков щелкунов – проволочников в табачном агроценозе, основанная на использовании метода "самцового вакуума" в комплексе с применением биопрепаратов, которые вносятся с поливной водой при высадке рассады табака.*

*Ключевые слова: жуки-щелкуны, агроценоз, биопрепараты.*

Работа в направлении производства экологически чистого табачного продукта ведется давно. При этом всегда делается акцент на то, что табак является пищевкусным продуктом. Особую актуальность данное направление приобретает в последние годы, когда органическое сельское хозяйство, подразумевающее отказ от применения при выращивании культур химических веществ, становится реальностью. Несмотря на вред от курения, требовательные потребители хотят и должны покупать качественный продукт. В свою очередь наука старается предложить производителям табака экологичные технологии выращивания культуры, основой которых являются новые высокопродуктивные и устойчивые сорта, современные комплексные удобрения некорневого действия, регуляторы роста растений природного происхождения, а также биологизированные средства и методы контроля численности за вредными организмами. Особая значимость в этих технологиях отводится биологическим средствам взамен ранее применявшимся химическим. И важно чтобы эти средства защиты были эффективны именно от актуальных вредителей.

Многие фитофаги предпочитают питаться табачными растениями, в том числе многоядные. Одним из серьезных вредителей культуры являются личинки жуков щелкунов – проволочники (сем. Elateridae). В последние годы поврежденность от этих насекомых, благодаря ежегодному целенаправленному применению защитных мероприятий, находится на экономически неощутимом уровне. Однако ранее потери растений от проволочников составляли ежегодно 7-9 %, а в отдельных районах табаководства достигали 40-50 % [1].

Доминирующим видом, из питающихся на табаке, в центральной зоне Краснодарского края является щелкун крымский *Agriotes tauricus* Heyd. Личинки фитофага особенно вредоносны в мае и первой половине июня, что совпадает с периодом высадки и укоренения рассады табака в поле. Проволочники при питании перегрызают неокрепшие стебли растений несколько ниже поверхности почвы, продельывают в стебле отверстия или проникают внутрь, уничтожая его сердцевину. Иногда фиксируется в одном растении 2-3 личинки одновременно. Обычно поврежденные растения погибают.

Система защиты посадок табака от проволочников разрабатывалась на опытно-селекционном участке института в период с 2007 по 2012 гг. Целесообразность применения защитных мер определялась по количеству личинок, найденных в результате проведения почвенных раскопок в соответствии с "Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве" (2009 г.). Стоит отметить, что ЭПВ на табаке составляет 0.3–0.4 личинки/м<sup>2</sup>.

Система защитных мероприятий включает в себя комплекс эффективных элементов, одним из которых является внесение смеси биологических препаратов в жидкой форме на основе грибов *Metarrhizium anisopliae* и *Beauveria bassiana* (титр 2.9-3.5 x 10<sup>9</sup> спор/г) в норме расхода 5 л/га совместно с поливной водой. Данный приём позволяет контролировать численность личинок всех видов щелкунов и даже гусениц подгрызающих совок, которые также являются актуальными вредителями табака.

Эффективность данного элемента значительно повышается на фоне элиминации и она основана на том, что самки щелкунов вылетают позже самцов, и при их массовом отлове значительная часть самок остаётся неоплодотворенной. Невыволненные половозрелые самцы не способны обеспечить полноценное воспроизводство потомства, что снижает численность дочернего поколения вредителя. При этом сам метод "самцового вакуума" способен существенно сокращать численность вредителя.

Для массового отлова на табачном поле устанавливали ловушки "Эстрон" с синтетическим феромоном доминирующего вида щелкуна. До начала лёта жуков помещали сигнальную ловушку, которую просматривали ежедневно, а с момента попадания первых самцов вводили дополнительные ловушки. Ловушки размещали по полю методом конверта равноудаленно друг от друга в количестве 5 шт./га на период лёта жуков (в условиях центральной зоны Краснодарского края лёт щелкуна крымского проходит со II декады июня по II декаду августа). Осмотр ловушек и освобождение от выловленных имаго проводили 1 раз в неделю. Феромон щелкунов химически устойчив и обладает высокой аттрактивностью, поэтому в течение всего периода лёта вредителя его не меняли. Для исследований применяли феромоны, изготовленные под руководством В.Г. Яцынина (Краснодарский НИИ сельского хозяйства имени П.П. Лукьяненко).

За первый год, на фоне вносимого биопрепарата, отловлено 4482 самца с 1 га посадок табака. В 2008 - 2009гг. число выловленных на половой аттрактант жуков-щелкунов уже значительно снизилось и находилось примерно на одном уровне – 341 и 339 экземпляров соответственно, а с 2010 г. их количество ещё уменьшилось и составило 174 экземпляра [2]. Данные отлова за 2011 г. и 2012 г. составили 40-50 имаго самцов/га в период лёта, при этом количество личинок в предпосадочный период находилось на уровне 0.1-0.3 личинки на 1 м<sup>2</sup>. Поврежденность растений табака почвообитающими вредителями на участке, где применялись данные приёмы, составляла в последние годы не более 2 – 7 %, без обработок до 22 %.



Стоит отметить, что за период внедрения системы (4-5 лет) необходимо на сезон материальных затрат 2-3 тыс. руб./га. Дополнительный чистый доход при этом составляет 8-10 тыс. руб./га. Такая низкозатратная технология обеспечивает получение запланированной урожайности табака за счёт сохранения заданного количества растений на определённой площади. Кроме того, она способствует, в определённой степени, сохранению экологического благополучия табачного агроценоза и обеспечивает получение качественного табачного сырья за счёт сокращения пестицидной нагрузки.

Внедрение данной системы целесообразно на участках, предназначенных под посадку табака, где заселённость проволочником превышает ЭПВ, а также определён доминирующий вид или виды шелкоунов для установки соответствующих феромонов. Она может быть также применена на любой полевой сельскохозяйственной культуре, повреждаемой проволочниками и выращиваемой рассадным способом.

Таким образом, разработана система, позволяющая контролировать численность и вредоносность доминирующего вида шелкоуна на посадках табака. В результате реализации защитных элементов системы (внесение смеси микробиологических препаратов на основе грибов *Metarrhizium anisopliae* и *Beauveria bassiana* при посадке табака совместно с поливной водой, искусственный «самцовый вакуум») в течение 4-5 лет сокращается численность вредящей стадии – личинок жуков шелкоунов - проволочников в предпосадочный период до экономически неощутимого уровня, при общих расходах за сезон: ловушек "Эстрон" в количестве 5 шт./га, синтетического феромона 50 мг/га (10 мг феромона на ловушку) и смеси микробиологических препаратов 5 л/га.

### **Литература**

Филипчук О.Д. Научные основы экологизированной защиты табака от вредных организмов: дис.... д-ра с.-х. наук. Краснодар, 2000. 518 с.

Плотникова Т.В., Науменко С.А. Феромониторинг шелкоуна крымского на посадках табака // Защита и карантин растений. 2012. № 3. С. 43-44.

### **ECOLOGICAL SYSTEM FOR PROTECTION TOBACCO FIELDS AGAINST LARVAE OF CLICK BEETLES – WIREWORMS**

**Plotnikova T.V.**

*All-Russian Research Institute of tobacco and tobacco products (Krasnodar, Russia)*

**e-mail: [yniitti1@mail.kuban.ru](mailto:yniitti1@mail.kuban.ru)**

*System for control quantity and hazard of click beetles maggots – wireworms in tobacco agroecosystem is proposed. It is based on "male vacuum" method in combination with bio preparations which are applied with water during transplantation.*

*Keywords: click beetles, agroecosystem, bioproducts.*

**ВСТРАИВАНИЕ АДВЕНТИВНЫХ ВИДОВ НАСЕКОМЫХ  
В ТРОФИЧЕСКИЕ ЦЕПИ В ЭКОСИСТЕМЕ КРАСНОДАРА**

**Попов И.Б.**

ФГБОУ ВПО Кубанский государственный аграрный университет  
(Краснодар, Россия)

**e-mail: [ibento@yandex.ru](mailto:ibento@yandex.ru)**

*Проведены исследования трофических связей двух адвентивных видов насекомых – цикадки-фитофага *Metcalfa pruinosa* и хищной коровки *Harmonia axyridis*. Описано питание цикадки на ряде видов растений, также выявлено питание имаго и личинок *Harmonia axyridis* личинками первого и второго возраста *Metcalfa pruinosa*.*

*Ключевые слова: трофические связи, адвентивные виды, *Metcalfa pruinosa*, *Harmonia axyridis**

Цикадка белая – *Metcalfa pruinosa* Say является адвентивным видом, родиной которого является Северная Америка. С конца XX века она известна с территории Европы, где впервые появилась в Италии и позже самостоятельно заселила все Средиземноморье. Данный вид является широким полифагом, в силу отсутствия естественных врагов, быстро распространился по территории нового ареала, где стал вредить большому количеству дикорастущих и культурных растений (Preda, Skolka, 2011).

*Metcalfa pruinosa* впервые указана для Краснодарского края в 2009 году (Gnezdilov, Sugonyaev, 2009) из окрестностей п. Лазаревского. С тех пор вид достаточно широко распространился по территории Краснодарского края. Цикадка практически повсеместно населяет Черноморское побережье, где для нее складываются, по-видимому, наиболее благоприятные условия, а также она широко представлена в различных экосистемах, как естественных, так и искусственных, на равнинной части территории края (Замотайлов и др., 2012).

*Harmonia axyridis* Pallas является представителем дальневосточной фауны, которая достаточно давно используется в качестве фитофага для борьбы с тлей в условиях закрытого грунта (Белякова, 2010). Впервые этот вид был обнаружен в Краснодарском крае в 2010 году (Украинский, 2013), и в связи с благоприятными условиями для обитания, широко распространился по всей его территории. Хармония отмечена в качестве активного афидофага, способного питаться различными видами тлей (Белякова, 2010).

Исследования проводились в течение весенне-летнего периода 2014 года в городе Краснодаре. Целью исследований было выявление трофических связей этих двух видов, их фенологии и экологии питания.

В Краснодаре проводились исследования предпочитаемых цикадкой растений в декоративных ландшафтах на околодомовых территориях по ул. Академика Лукьяненко П.П.. Основным растением, на котором проявилось мак-

симальное заселение цикадкой, стал церцис – *Cercis siliquastrum* (Fabaceae). На втором месте по привлекательности оказался абрикос. Стоит отметить, что ни одной личинки не было выявлено на растущих в непосредственной близости (вплоть до смыкания и переплетения крон) деревьях липы (*Tilia platyphyllos*) и орехе грецком (*Juglans regia*), несмотря на заселение этих растений в других местах (из личных наблюдений), а также на других растениях, кустарниковых и травянистых из более нижнего яруса. Таким образом, стоит признать растения церциса максимально аттрактивными для *M. pruinosa*, что позволяет их использовать в качестве маркерных для прогноза и сигнализации появления и развития вредителя.

Личинки первого поколения цикадки появились на растениях во второй декаде мая. В третью декаду наблюдалось 100 % заселенных листьев на трех модельных растениях. Исследование показало, что на каждом листе церциса питаются от двух до 38 личинок (в среднем 11.8 личинки 1-го и 2-го возраста на лист). Все питающиеся экземпляры личинок находились на центральной и второстепенных жилках с нижней части листовой пластинки. Такое обилие фитофага начало сказываться на внешних признаках листьев – наблюдалось частичное скручивание листовых пластинок, резкое уменьшение тургора, изменение окраски, появление некрозных пятен. В третью декаду мая на растениях церциса были впервые отмечены единичные имаго *Adalia bipunctata* и *Coccinella septempunctata*. Оба вида коровок отмечены поедаящими личинок цикадки на листьях растений.

В первой декаде июня наблюдалось расселение личинок цикадки белой на черешки листьев и на побеги растения. К этому времени среднее количество личинок 2-го и 3-го возраста на листовой пластинке (включая черешок) снизилось до 7.3 особи. Снижение численности личинок частично объясняется их миграциями по растению и питанием на побегах. Однако в это же время были отмечены личинки обоих видов коровок и имаго *H. axyridis*, которые также замечены поедаящими личинок цикадки. Было отмечено, как личинка 2-го возраста *C. septempunctata* питается сравнимой по размерам личинкой *M. pruinosa*. Атака жертвы производится после нескольких подходов со стороны головы, где минимально количество восковых выделений, весь процесс питания занял 16 минут. При этом наблюдалось внутреннее выедание личинки цикадки, когда обильно покрытые воском внешние покровы тела, особенно брюшка, игнорировались хищником. После того как питание было закончено личинка коровки длительное время занималась очищением передней части головы от прилипших остатков жертвы и хорошо заметных восковых нитей.

Ко второй декаде июня наблюдалось массовое появление личинок хармонии и резкое снижение численности личинок всех возрастов *M. pruinosa*. При обследовании кроны церциса 22 июня была отмечено всего 11 личинок на 25 осмотренных листьях (из них 5 на одном листе), еще 7 личинок были отмечены на побегах. При этом было отмечено 14 личинок *H. axyridis*, которые активно перемещались в кроне в поисках кормовых объектов, 1 личинка *C. sep-*

*tempunctata* и две куколки этого вида. Еще одна личинка *C. septempunctata* была частично съедена крупной личинкой *H. axyridis*, что, возможно, должно свидетельствовать о крайне низкой численности потенциальных жертв и переход на питание конкурентами.

Через неделю при очередных обследованиях кроны церцисов не было выявлено ни одной личинки *M. pruinosa*. Плотность личинок коровок также упала, всего было отмечено 2 личинки *H. axyridis*, которые активно перемещались по листовым пластинкам и побегам. Еще 3 личинки *H. axyridis* были отмечены на растениях смородины, растущих под деревьями церциса. При более ранних обследованиях на смородине отмечались лишь личинки *C. septempunctata*, которые питались тлей. Это свидетельствует о том, что в результате полного 100 % выедания личинок фитофага личинками трех видов коровок, оставшиеся после устранения и конкурентов наиболее крупные и агрессивные личинки *H. axyridis* начали мигрировать в поисках пищи на другие растения, покидая крону деревьев.

Таким образом, можно сделать вывод о высокой пищевой аттрактивности растений церциса для личинок *M. pruinosa* (ни одной особи имаго цикадки так и не было обнаружено в связи с тем, что личинки не успели завершить цикл развития). Было также установлено, что личинки трех видов коровок являются активными хищниками данного фитофага, причем адвентивный вид *H. axyridis* является наиболее эффективным энтомофагом *M. pruinosa*, что позволяет в дальнейшем использовать его в качестве агента биологического контроля вредителя. В то же время личинки *H. axyridis* способны питаться личинками местных видов коровок, уничтожая конкурентов и ослабляя эффективность этих видов энтомофагов.

## Литература

Белякова Н.А. Итоги интродукции и применение кокцинеллиды *Harmonia axyridis* в защите растений / Н.А. Белякова // Защита и карантин растений. – 2010, – №7. – С. 45.

Замотайлов А.С., Щуров В.И., Белый А.И. Цикадка белая – новая угроза сельскому и лесному хозяйству на юге России // Защита и карантин растений. 2012. №4. С. 45-47.

Украинский А.С. Азиатская божья коровка *Harmonia axyridis* Pall. (Coleoptera, Coccinellidae) на Северном Кавказе // Евразийский энтомологический журнал, Т. 12, Вып. 1, С. 35-38.

Щуров В.И., Гниненко Ю.И. Инвазивные виды насекомых-фитофагов (Insecta: Homoptera, Diptera, Lepidoptera) в лесонасаждениях Северо-Западного Кавказа // Экологические проблемы современности. Мат. 16-й межд. научно-практ. конф. – Майкоп: МГТУ, 2010, с. 96–104.

Gnezdilov V.M., Sugonyaev T.S. First record of *Metcalfa pruinosa* (Homoptera: Fulgoroidea: Flatidae) from Russia // Zoosystematica Rossica, 2009, vol. 18, № 26 p. 260–261.

## EMBEDDING OF ADVENTIVE INSECT SPECIES IN THE FOOD CHAIN IN KRASNODAR ECOSYSTEM

**Popov I.B.**

*FSBEI HPE Kuban State Agrarian University (Krasnodar, Russia)*

**ibento@yandex.ru**

*The investigations of the trophic relations of two invasive species of insects - leafhoppers-phytophage Metcalfa pruinosa and predatory ladybug Harmonia axyridis have been carried out. Leafhopper's nutrition on a number of plant species has been described, and also the adults and Harmonia axyridis larvae's nutrition on Metcalfa pruinosa larvae at the first and second age has been detected*

*Keywords: trophic relations, adventitious species, Metcalfa pruinosa, Harmonia axyridis*

**УДК 633.853.78:632.937**

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ЗАЩИТЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА ОТ БОЛЕЗНЕЙ

**Семьинина Т.В.**

*ФГБНУ «Всероссийский НИИ защиты растений*

*(п. Рамонь, Воронежская обл., Россия)*

**e-mail: vniizr\_direktor@mail.ru**

*Использование биологического препарата Елена и смеси Пиктора в сокращенной норме расхода с регулятором роста растений Циркон снижает развитие болезней, повышает урожайность и качество семян.*

*Ключевые слова: норма реакции, регулятор роста, развитие болезней, урожайность, качество зерна.*

Для Центрального Черноземья подсолнечник – одна из самых высокорентабельных культур, поэтому площади его возделывания постоянно увеличиваются. В настоящее время посевы подсолнечника составляют около 900 тыс. га, что позволяет полностью обеспечить население региона подсолнечным маслом и оказать существенное влияние на формирование рынка в России и за рубежом. Тем не менее, расширение посевных площадей повлекло за собой нарушение севооборотов, распространение опасных возбудителей болезней, которые могут снижать урожай от 10 до 80 % [1]. При поражении растений болезнями не только снижается урожай, но и ухудшается качество семян подсолнечника – снижается полевая всхожесть и маслянисть, значительно повышается кислотное число масла, что может сделать его не пригодным для пищевых целей.

В интегрированной защите подсолнечника от болезней важную роль играет использование биологических препаратов и регуляторов роста растений. Применение биопрепаратов для растениеводства, обладающих комплексным действием и сочетающих свойства антагонистов фитопатогенов, а также сти-

мулирующих рост и развитие растений, позволяет не только предотвратить развитие инфекции, но и значительно повысить урожайность культуры. Кроме того, они обладают более мягким действием как по отношению к растениям, так и окружающей среде. Эффективность этих препаратов, в какой-то мере уступает химическим фунгицидам, но при определенных условиях их применение наиболее целесообразно. Биологические препараты следует использовать в качестве профилактических мероприятий, или в том случае, когда степень развития болезни недостаточно высока [2]. Штаммы-продуценты многих биопрепаратов обладают широким спектром фунгицидной активности, обладают свойствами регуляторов роста и, как следствие, их применение для обработки растений позволяет существенно повысить продуктивность агроценозов подсолнечника.

В настоящее время ассортимент биологических препаратов для обработки растений в период вегетации, разрешенных к применению на подсолнечнике, недостаточно велик и вопрос о поиске наиболее эффективных препаратов является весьма актуальным. В связи с этим нами в условиях 2010-2012 гг. проводилась оценка эффективности биологического препарата Елена, Ж на основе бактерий *Pseudomonas aureofaciens*, штамм ИБ51 (1.0 л/га) и смеси фунгицида Пиктор, КС в половинной норме расхода (0.25 л/га) с регулятором роста растений на основе гидроксикоричной кислоты Циркон, Р (0.05 л/га), который по своему характеру действия является одновременно индуктором болезнеустойчивости и стрессовым адаптогеном. Исследования проводились на сорте подсолнечника Лакомка.

Наиболее распространенными в годы испытания заболеваниями подсолнечника являлись белая (*Sclerotinia sclerotiorum* de Bary) и серая (*Botrytis cinerea* Pers.) гнили, а также альтернариоз (*Alternaria alternate* Keissl.), фомоз (*Phoma oleraceae* var. *Helianthi* Sacc.) и ржавчина (*Puccinia helianthi* Schw.). Белая и серая гнили поражали подсолнечник преимущественно в корзиночной форме, листостеблевые болезни проявились в фазе бутонизации – начала цветения культуры.

Применение смеси Пиктор, 0.25 л/га + Циркон, 0.05 л/га обеспечило биологическую эффективность против листостеблевых болезней на уровне 64-75 % на фоне высокого их развития (12.2-28.4 %). Против корзиночных форм гнилей при умеренном развитии болезней (5.6-8.2 %) эффективность смеси составила 68-78 %.

Биологический препарат Елена повышал устойчивость подсолнечника к болезням, однако его эффективность против листостеблевой инфекции не превышала 52-57 %, корзиночных форм гнилей – 59-64 %.

При оценке действия биологического препарата и смеси фунгицида с регулятором роста на растения установлено, что их использование эффективно в физиологической устойчивости подсолнечника к неблагоприятным условиям внешней среды (засуха и прочие стрессы). Эффект от обработки заключался в увеличении диаметра и продуктивной площади корзинок и повышении урожайности культуры.

Так, за годы исследований диаметр и продуктивная площадь корзинки при использовании Елены увеличился на 17-20.4 %, смеси Пиктора с Цирконом –

на 19,7- 23,5 % относительно контроля.

Применение предлагаемых приемов защиты подсолнечника от болезней обеспечило повышение массы 1000 семян соответственно на 9,2-15 и 11-16,8 %, урожайности культуры – на 18,5 и 21,4 %.

Таким образом, сочетание комплексной обработки подсолнечника химическим фунгицидом Пиктор в половинной норме расхода с регулятором роста растений Циркон может служить эффективным приемом в защите против основных болезней и получении более высокого урожая и качества семян. Этот прием целесообразен даже при высоком уровне развития болезней, что позволяет снизить в 2 раза расход дорогостоящих фунгицидов и токсическую нагрузку на агробиоценоз.

Использование биологического препарата Елена целесообразно при невысоком уровне развития болезней, не превышающем 5 %.

### **Литература**

Лукомец В.М., Пивень В.Т., Н.М. Тишков. Интегрированная защита подсолнечника // Защита и карантин растений. 2011. № 2. С. 50-56.

Коломиец Э.И., Романовская Т.В., Здор Н.А. Биологические препараты – на смену химическим // Защита и карантин растений. 2006. № 10. С. 18-20.

### **ECOLOGICAL RECEPTIONS OF PROTECTION OF SUNFLOWER FROM ILLNESSES**

**Semynina T.V.**

*FSBSI "All-Russian Research Institute of Plant Protection  
(Ramon, Voronezh region., Russia)*

**e-mail: vniizr\_direktor@mail.ru**

*Use of the biological preparation Elena and mixes of Piktora in the reduced application rate norm with plants growth regulator Zircon reduces disease development, raises productivity and quality of seeds.*

*Key words: reaction norm, growth regulator, disease development, productivity, quality of seeds.*

**УДК 632.931+632.936.2**

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТИЛСАЛИЦИЛАТА ДЛЯ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ЭНТОМОФАГОВ В АГРОЦЕНОЗ ПЕРСИКОВОГО САДА**

**Суменкова В.В., Якимчук А.П., Дюрич Г.Ф., Батко М.Г., Язловецкий И.Г**

*Институт генетики, физиологии и защиты растений АН Молдовы  
(Кишинев, Молдова)*

**e-mail:sumencova@yahoo.com**

*Продемонстрирована перспективность использования MeSA для привлечения и удержания энтомофагов в агроценозе персикового сада в течение всего сезона, без затухания реакции на семиохемик. MeSA повышал их общую*

численность в 2,0 раза по сравнению с контролем. Обнаружено привлечение с его помощью в агроценоз персикового сада паразитических перепончатокрылых. Использование диспенсеров с MeSA позволило увеличить численность Encyrtidae, Scelionidae и Mymaridae в среднем в 2 раза, Trichogrammatidae – в 3,0, а представителей рода Trichogramma – в 3,8 раза больше по сравнению с контролем. Выявлена аттрактивность MeSA для растительноядных трипсов. Применение MeSA эффективно для восстановления численности популяций энтомофагов в агроценозе после инсектицидных обработок.

*Ключевые слова:* агроценоз, персиковый сад, семиохемик, паразитические перепончатокрылые, численность популяций, энтомофаги.

Использование различных приемов активизации резидентных популяций энтомоакарифагов для подавления вредных членистоногих является важным направлением развития современной интегрированной защиты растений. Установлено, что летучие вещества-семиохемики, выделяемые растениями в ответ на повреждения насекомыми фитофагами (HIPVs - Herbivore Induced Plant Volatiles), являются аттрактантами для их хищников и паразитов [12]. Последние используют их как сигналы о присутствии пищи и как ориентиры в поиске хозяев и жертв. Синтетические аналоги этих семиохемиков рассматриваются в настоящее время в качестве одного из наиболее эффективных инструментов увеличения видового разнообразия и плотности популяций энтомоакарифагов в различных агроценозах [7,12]. С использованием HIPV связывают надежды на разработку приемов подавления вредителей в органическом земледелии, где применение инсектицидов лимитировано или запрещено, а арсенал экологически допустимых решений ограничен.

Наиболее интенсивно и успешно исследуемым в этих целях семиохемиком в последние 20 лет является метиловый эфир салициловой кислоты (MeSA). Он участвует в системе защиты растения против патогенов и фитофагов и чаще всего встречается в смесях HIPV [7]. MeSA содержится в составе летучих органических веществ, выделяемых многими видами растений при их повреждении сосущими (клещи, цисллитиды, тли) и грызущими (жуки и гусеницы) фитофагами на широком спектре растений - от травянистых до древесных [10, 12, 13]. Это вещество способно активировать цепь химических реакций (салициловый путь защиты растения), приводящий к повышению его концентрации. Летучий MeSA выделяется в пространство, выполняя роль сигналов для многих видов энтомоакарифауны.

Значительное количество работ, выполненных в последние годы, демонстрируют высокий потенциал MeSA в привлечении полезных насекомых. К настоящему времени известны результаты использования MeSA для оценки деятельности полезных насекомых более чем в 20 агроценозах [12, 13, 15, 16]. Показано, что увеличение популяций энтомофагов под действием MeSA обычно сопровождается снижением количества вредителей. Так, на плантациях сои выявлено привлечение им семиточечной коровки, что привело к снижению численности тли [9]. На растениях хмеля благодаря привлечению с использованием MeSA акарифага стеторуса заметно снизилась численность популяции паутинового клеща [15]. Сообщается также о репеллентном дейст-



вия MeSA на тлей *Rhopalosiphum padi* L. и *Phorodon humuli* Schrank. [10]. Следует отметить и данные о способности MeSA привлекать вредителей: коло-радского жука, некоторых видов трипсов и листового минера *Scaptomyza flava* Fallén [13].

Исследование воздействия аттрактантов широкого спектра действия, подобных MeSA, на полезную фауну особенно важны для их использования в программах сохраняющего биологического контроля, направленного на активизацию всего комплекса резидентных популяций энтомофагов. Считается, что этот семиохемик может быть с большим успехом использован для повышения эффективности приемов сохраняющего биологического контроля, поскольку его количественное содержание в смесях HIPV у разных сельскохозяйственных культур варьирует незначительно, в отличие от других компонентов этих летучих смесей [14].

Целью наших исследований является изучение влияния MeSA на комплекс энтомофауны, а также оценка возможностей и ограничений использования этого семиохемика в защите персикового сада от вредных членистоногих.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2011-2013 гг. в персиковом саду, где были выделены опытный и контрольный участки по 0.3 га каждый, разделенные буферной зоной в 50 га. MeSA вносили в агроценоз с помощью диспенсеров, изготовленных из пробирок Эпендорфа объемом 1.5 мл. Опыты по оценке действия MeSA проводили с апреля по август при скорости испарения семиохемика 130-150 мкл/сутки. Диспенсеры заправляли MeSA еженедельно. Мониторинг видового состава и численности энтомофауны в опытах и в контроле осуществляли с помощью изготовленных нами желтых клеевых ловушек. Численность хищных коровок *Coccinella septempunctata* L. и *Harmonia axyridis* Pallas оценивали визуально и стряхиванием в энтомологический зонт. Повреждения, наносимые сосущими насекомыми, выявляли и учитывали путем сбора листьев и их обследования с помощью микроскопа МБС-10. Ловушки размещали в средней части кроны персика и заменяли каждые семь дней. Для идентификации использовали «Определитель насекомых Европейской части СССР» и другие источники [1,3]. К группе микро *Hymenoptera* относили паразитических перепончатокрылых размером менее 4 мм.

Результаты и обсуждение. Результаты выполненного нами мониторинга видового состава и численности насекомых показали, что внесение MeSA является эффективным приемом привлечения энтомофагов в агроценоз персикового сада. Опыты проводились нами в разные годы как в старом (13 лет), так и в молодом саду (3 года). Вне зависимости от этого эффективность семиохемика оставалась вполне стабильной. Так, использование этого семиохемика повышало общую численность энтомофагов на участке в 2.0 раза по сравнению с контролем, в том числе микро *Hymenoptera* – в 2.0 и 2.3 раза, хищных трипсов – в 1.9 и 2.6 и схиmnуса – в 1.5 и 1.7 раза соответственно. В группу полезных насекомых нами были отнесены также двукрылые сем. *Dolichopodidae*. Их личинки являются хищниками мелких насекомых и клещей. На участке с MeSA было обнаружено в 2.6 раза больше *Dolichopodidae*, чем в контроле. Изменение плотности расположения диспенсеров (165 и 100 шт./га) существенно не сказывалось на результатах отлова полезных насекомых. Нами не было выяв-

лено повышения по сравнению с контролем плотности популяции *C. septempunctata*, для которой обнаружена реакция на MeSA в других агроценозах [9]. Не влиял MeSA и на численность инвазивной хищной коровки *H. axyridis* – основного афидофага в исследуемом нами персиковом саду.

Как следует из анализа данных мониторинга численности насекомых, паразитические перепончатокрылые являются наиболее многочисленной и хозяйственно значимой группой и составляют 60-70 % от общего количества энтомофагов персикового сада. Среди них преобладают представители семейств Encyrtidae, Scelionidae, Mymaridae, и Trichogrammatidae (от 63 % до 76 % всех отловленных перепончатокрылых). Представители 3-х последних семейств являются яйцепаразитами широкого круга хозяев. Среди Encyrtidae также имеются яйцепаразиты, но большинство видов этого семейства паразитирует в личинках и куколках Homoptera (65 %), Lepidoptera (7 %), Coleoptera (6 %), Diptera (5 %) [3]. К этим отрядам принадлежат многие важные вредители персика: ложнощитовки, щитовки, цикады, тли, а также восточная плодовая жорка и фруктовая полосатая моль.

MeSA привлекал в персиковый сад паразитов практически из всех обнаруженных нами семейств перепончатокрылых. При этом в агроценоз персикового сада было привлечено Encyrtidae, Scelionidae и Mymaridae - в среднем в 2 раза, Trichogrammatidae – в 3.0, а представителей рода Trichogramma – в 3.8 раза больше по сравнению с контролем. В опытном варианте было также привлечено больше, чем в контроле, паразитических Pteromalidae и Ceraphronidae (в 2.4 и 2.8 раза соответственно). На их долю приходилось около 10 % обнаруженных перепончатокрылых. С июля в саду начали появляться представители семейства Eulophidae, к которому относятся паразиты трипсов. MeSA способствовал увеличению их отлова в 1.7 раза по сравнению с контролем.

Динамика численности перепончатокрылых в опыте совпадала с динамикой численности в контроле, однако на опытном участке всегда отлавливалось большее количество паразитов. Таким образом, внесение MeSA в агроценоз персикового сада в течение всего сезона позволяло сохранять на этом участке стабильно более высокую, по сравнению с контролем, численность перепончатокрылых. Некоторые исследователи указывают на опасность привыкания энтомофагов к семиохемикам, что может быть серьезным препятствием для стабильности результатов манипулирования HIPV [5]. Наши результаты свидетельствуют о том, что длительная экспозиция семиохемика на одном месте не вызывала затухания реакции на него перепончатокрылых. В присутствии MeSA всегда отлавливалось в среднем в 2 раза больше паразитических перепончатокрылых, чем в контроле.

Как показано нами ранее [2], информация, полученная при отлове ловушками с MeSA, может быть использована для мониторинга численности насекомых при оперативной оценке деятельности полезной энтомофауны.

На опытном участке нами отмечено также увеличение по сравнению с контролем количества насекомых из отряда Diptera, условно отнесенных нами к нейтральным. В наибольшей степени привлекались двукрылые из сем. Stratiomyidae и Phoridae (соответственно в 5.3. и 1.5 раза).

Среди вредителей в персиковом саду нами была обнаружена аттрактивность MeSA для растительноядных трипсов. Их количество на опытном участке в разные годы превышало контрольный в среднем в 2 раза. В зрелом саду трипсы не наносят существенного вреда, но в молодом их привлечение может ослаблять растения и усиливать опасность развития вирусной инфекции. В связи с этим в период массового размножения трипсов мы рекомендуем отказаться от применения MeSA в молодом персиковом саду. Следует отметить, что аттрактивность MeSA для трипсов не является постоянной и зависит от типа агроценоза, в котором используется этот семиохемик [6, 12].

Оценка поврежденности листьев сосущими насекомыми показала, что численность этих вредителей на участке с MeSA частично сдерживается привлеченными хищниками и паразитами. Поврежденность листьев на этом участке к концу августа составила 35 %, в то время как в контроле, она превысила 50 %.

Как показали наши опыты, MeSA не привлекает экономически значимых вредителей персика – восточную плодожорку (*Grapholita molesta* Busck) и фруктовую полосатую моль (*Anarsia lineatella* Zeller.).

При разработке методики использования MeSA в агроценозе сада нами был поставлен опыт по совместному применению семиохемика и дополнительного питания в виде опрыскиваний деревьев белково-углеводной смесью [4]. В 3-х точках участка сада после его опрыскивания смесью располагали диспенсеры с MeSA. Как показали исследования, такое точечное размещение диспенсеров с MeSA на участке, обработанном белково-углеводной смесью, не приводит к дополнительному привлечению насекомых.

Применение MeSA может быть эффективным для восстановления численности популяций энтомофагов в агроценозе после инсектицидных обработок. Так, после обработки сада Би-58 численность паразитических перепончатокрылых на опытном участке в течение двух последующих недель опережала их численность на контрольном участке в 3-4 раза. Аналогичная картина наблюдалась и после обработки сада инсектицидом Актара.

Принято считать, что своевременное наводнение агроценозов энтомофагами является ключевым для успешного биологического контроля многих вредителей [8,15]. Наши исследования показали, что использование MeSA ранней весной может быть инструментом для стартового увеличения количества энтомофагов в агроценозе персикового сада. Так, в середине апреля с помощью MeSA на одну ловушку было отловлено в среднем 52, а в контроле – 32 особи паразитов. В дальнейшем такое соотношение численности паразитов на опытном и контрольном участках сохранялось.

Нами обнаружена способность MeSA привлекать насекомых - яйцепаразитов и особенно трихограммы. Поэтому важным приемом повышения эффективности этого семиохемика может стать синхронизация его применения с началом яйцекладки каждого поколения основных вредителей персика – восточной плодожорки и фруктовой полосатой моли.

Следует отметить, что результат действия MeSA зависит от многих факторов, которые еще мало изучены [15]. Ландшафт агроценоза и видовой состав его сорной растительности, погодные условия, стадии вегетации и возраст возделываемой культуры сильно влияют на аттрактивность MeSA для полез-

ных насекомых. Особое значение имеет структура ландшафта, который должен быть по возможности мозаичным и включать резерваты обитания и дополнительного питания для насекомых (задержание, участки дикой растительности, полосы нектароносов), из которых энтомофаги, привлекаемые MeSA, могли бы распределяться по всей площади сада.

### Литература

Костюков В.В. Определитель паразитов вредителей плодового сада. Ростов-на-Дону: ВНИИ БЗР, 2007. 256 с.

Суменкова В.В., Дюрич Г.Ф., Якимчук А.П., Батко М.Г., Язловецкий И.Г. Использование метилсалицилата для мониторинга популяций насекомых. Инф. Бюлл. ВПРС МОББ N 41. Simp. științ. Intern. „Protecția plantelor - probleme și perspective”- Chișinău, 30-31 octombrie 2012. С. 172-175.

Тряпицин В.А. Наездники-энциртиды Палеарктики. Л: Наука, 1989. 490 с.

Язловецкий И.Г., Дюрич Г.Ф., Суменкова В.В., Батко М.Г., Якимчук А.П. Привлечение энтомофагов в агроценоз персикового сада: II. Оценка влияния опрыскиваний белково-углеводными смесями. Сб. «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем», вып.7. Мат. Межд. Научно-практ. Конфер. «Современные мировые тенденции в производстве и применении биологических и экологических средств защиты растений» (25-27 сентября 2012 г.). Краснодар, 2012. С. 258-261.

Dukas R. Evolutionary biology of insect learning // Annual Review of Entomology. 2008. Vol.53. P.145-160.

Gadino A.N., Walton V.M., Lee J.C. Evaluation of methyl salicylate lures on populations of *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseidae) and other natural enemies in western Oregon vineyards // Biological Control. 2012. Vol.63. P.48-55.

James, D.G., Hebert V., Wright L., Lepage J., Brooks D. 2008. Plants crying for help: how HIPPOS can improve conservation biological control. “Proceedings of the 3-rd International Symposium on Biological Control of Arthropods Christchurch New Zealand, 8-13 February 2009. P.215-223. United States Department of Agriculture.

Kaplan J. Attracting carnivorous arthropods with plant volatiles: the future of biocontrol or playing with fire? // Biological Control. 2012. Vol.60. P.77-89.

Mallinger, R.E., Hogg, D.B., Gratton, C. Methyl salicylate attracts natural enemies and reduces populations of soybean aphids (Hemiptera: Aphididae) in soybean agroecosystems // Journal of Economic Entomology. 2011. Vol.104. P.115-124.

Ninkovic, V., Ahmed, E., Glinwood, R., Pettersson, J. Effects of two types of semiochemical on population development of the cherry oat aphid *Rhopalosiphum padi* in a barley crop // Agricultural and Forest Entomology. 2003. Vol.5. P. 27-33.

Pickett J.A., Bruce T.J.A., Chamberlain K., Hassanali A., Khan Z.R., Matthes M.C, Napier J.A., Smart L.E, Wadhams L.J., and Woodcock C.M. Plant volatiles

yielding new ways to exploit plant defence. In “Chemical Ecology: From Gene to Ecosystem” (M. Dicke and W. Takken, Eds.) Springer, Netherlands. 2006. P.161-173.

Rodrigues-Saona C., Kaplan I, Braasch J., Chinnasamy D., Williams L. Field responses of predaceous arthropods to methyl salicylate: A meta-analysis and case study in cranberries // *Biological Control*. 2011. Vol.59. P.294-303.

Simpson M., Gurr G.M., Simmons A.T., Wratte S.D., James D.G., Leeson G., Helen I. Nicol H.I. Insect attraction to synthetic herbivore-induced plant volatile-treated field crops // *Agricultural and Forest Entomology*. 2011. Vol.13. P.45–57.

Takabayashi J. M., Dicke M. A. Variation in composition of predator attracting allelochemicals emitted by herbivore-infested plants: relative influence of plant and herbivore // *Chemoecology*. 1991. Vol.2. P 1-6.

Woods, J., James, D., Lee, J.C., Gent, D.H. Evaluation of airborne methyl salicylate for improved conservation biological control of two-spotted spider mites and hop aphid in Oregon hop yards // *Experimental and Applied Acarology*. 2011. Vol.55. P.401-416.

Zhu J.W., Park K.C. Methyl salicylate, a soybean aphid-induced plant volatile attractive to the predator *Coccinella septempunctata* // *J. Chem. Ecol.* 2005. Vol.31. P.1733-1746.

## **PROSPECTS OF METHYL SALICYLATE USE FOR THE ATTRACTION OF NATURAL ENEMIES IN A PEACH ORCHARD**

**Sumencova V.V., Yakimchiuk A.P., Diuritsch G.F., Batco M.G.,  
Yazlovetsky I.G.**

*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, Academy of Sciences of  
(Chisinau, Moldova)*

**e-mail:sumencova@yahoo.com**

*Methyl salicylate (MeSA) demonstrated a promising result in attracting and retaining natural enemies in the agroecosystem of a peach orchard for the entire season. The response to the semiochemical did not decrease during the whole testing period. Using MeSA the overall number of natural enemies increased by a factor of 2.0 compared to the control. MeSA was found to attract parasitic Hymenoptera in a peach orchard. Applying dispensers with MeSA led to an increased number of Encyrtidae, Scelionidae and Mymaridae up to 2.0 times in average, Trichogrammatidae – up to 3.0 times, and representatives of the genus Trichogramma — up to 3.8 times more than in the control. MeSA was also found to be attractive for herbivorous thrips. It was shown that MeSA is effective in regeneration of entomophagous populations in the agroecosystem after insecticide treatments.*

*Keywords: agroecosystem, peach orchard, semiochemicals, parasitic Hymenoptera, population number, entomophages.*

УДК 502/504; 577.4; 631; 633.2

## **КОНСТРУИРОВАНИЕ И СТАБИЛИЗАЦИЯ АГРОТЕРРИТОРИЙ (АГРОЭКОСИСТЕМ И АГРОЛАНДШАФТОВ) В ТЕХНОЛОГИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**

**Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П.**

*Всероссийский НИИ кормов имени В. Р. Вильямса Россельхозакадемии  
(Лобня, Московской обл., Россия)*

**e-mail: vniikormov@mail.ru**

*На примере агроландшафтно-экологического анализа территории Центрального Черноземья показаны приоритеты конструирования и стабилизации агротерриторий в технологиях экологического и органического земледелия. Установлено, что для сохранения плодородия почв необходимо совершенствовать видовой состав культур и структуру использования пашни за счет сокращения площадей чистых паров и пропашных культур, увеличения доли многолетних трав.*

*Ключевые слова: агроландшафтно-экологический анализ, конструирование, агротерритории.*

Управление продукционным процессом и рациональным природопользованием в сельском хозяйстве обеспечивается не только хорошими сортами и эффективными технологиями, качественными семенами, удобрениями и агротехникой. Продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных земель, рациональное природопользование и охрана окружающей среды в сельском хозяйстве являются производными всей системы агроландшафта, то есть его инфраструктуры, оптимальной структуры посевных площадей, севооборотов, достаточной доли в них многолетних трав, функционирования агроэкосистем, развития негативных процессов [1–10].

В Институте кормов разработано агроландшафтно-экологическое районирование Центрально-Черноземного природно-экономического района (ЦЧР), на примере агроландшафтно-экологического анализа которого показаны приоритеты конструирования и стабилизации агротерриторий в технологиях экологического и органического земледелия.

Из всех видов сельскохозяйственных угодий в ЦЧР наибольшую эрозионную опасность представляет пашня. На пашне полностью уничтожен защищающий почву от водной и ветровой эрозии естественный растительный покров, разрыхлена почва, изменены ее структура, водно-физические свойства. Из общей площади пашни ЦЧР (10324.7 тыс. га), несмотря на то, что под нее везде отведены лучшие земли, 38 % являются эрозионно-опасными и 20 % дефляционно-опасными. Из них 19 % площади пашни уже эродировано, дефлировано, подвержено совместному воздействию водной и ветровой эрозии.

Установлено, что необходимо увеличение доли средостабилизирующих компонентов агроландшафтов в ЦЧР (пастбищ, сенокосов, лесов) на 15–20 %. Целесообразно не распахивать эрозионно-опасные склоны, а использовать их

как природные кормовые угодья, протективные степные травяные экосистемы агроландшафта.

На лучших почвах мира (черноземах ЦЧР) за последние 20 лет по данным Росстата (2012), резко увеличились площади, занятые подсолнечником. Например, в Тамбовской области они увеличились в 4–5 раз, или до 23 %. Это в 2.5–3 раза превышает фитосанитарную норму биологического земледелия и приводит к резкому ухудшению фитосанитарной обстановки в области. Доля многолетних бобовых и злаковых трав сократилась в 8 раз, с 17.7 до 2.3%. Это в 10–12 раз ниже нормы биологического земледелия, и в таких условиях темпы снижения содержания гумуса и разрушения комковатой и зернистой структуры черноземов на пахотных землях многократно возрастают. Значительную долю (18 % от площади пашни) занимают чистые пары.

Полевые культуры весьма существенно различаются по их влиянию на процессы минерализации гумуса и почвообразования. Наибольшие среднегодовые потери гумуса наблюдаются под чистым паром и пропашными (1.5–2.5 т/га), средние — под зерновыми и однолетними травами (0.4–1 т/га). Под основными почвообразователями – многолетними травами сокращения запасов гумуса не происходит или отмечается его увеличение на 0.3–0.6 т/га [11].

В результате несбалансированной структуры посевных площадей общая потеря гумуса почв многократно превышает его накопление. Угнетение почвообразования на значительных площадях неизбежно ведет к снижению плодородия почв и продуктивности агроэкосистем, ухудшению фитосанитарной обстановки. Соответственно возрастают затраты на производство сельскохозяйственной продукции.

Установлено, что важнейшим фактором в управлении сельскохозяйственными землями и агроландшафтами, влияющим на плодородие пахотных земель, являются видовой состав культур, их соотношение в структуре посевных площадей и уровень продуктивности. В основных черноземных районах России для сохранения плодородия почв, прежде всего, необходимо совершенствовать видовой состав культур и структуру использования пашни, в первую очередь за счет сокращения площадей чистых паров и пропашных культур, увеличения доли многолетних трав.

В научно обоснованных системах земледелия кормовые культуры, в первую очередь многолетние травы, являются основным источником углерода и азота для пополнения запасов гумуса, а также основным фактором защиты почв от эрозии. В рациональной структуре посевных площадей должно быть максимальное количество многолетних трав и бобовых культур (не менее 20–25%) и минимальное – чистых паров и пропашных культур. Площади последних должны определяться наличием ресурсов для воспроизводства гумуса и вынесенных из почвы питательных веществ.

### **Литература**

Жученко А. А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В 2-х томах. М.: Изд-во Агрорус, 2009-2011. Т. I. 816 с., Т. II. 624 с.

Николаев В. А. Основы учения об агроландшафтах // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1992. С. 4–57.

Каштанов А. Н. Земледелие. Избранные труды. М.: Россельхозакадемия, 2008. 685 с.

Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия. М.: Колос, 1996. 367 с.

Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Средообразование и кормопроизводство // Адаптивное кормопроизводство. 2012. № 3. С. 16–19. [Электронный ресурс], ГНУ ВИК Россельхозакадемии, <http://www.adaptagro.ru>.

Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Кормопроизводство в развитии сельского хозяйства России // Адаптивное кормопроизводство. 2011. № 1. С. 4–8. [Электронный ресурс], ГНУ ВИК Россельхозакадемии, <http://www.adaptagro.ru>.

Иванов А.Л., Лебедева И.И., Гребенников А.М. Факторы и условия антропогенной трансформации черноземов, методология изучения эволюции почвообразования // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2013. № 72. С. 26–46.

Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Управление агроландшафтами для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России // Адаптивное кормопроизводство. 2011. № 3. С. 4–15. [Электронный ресурс], ГНУ ВИК Россельхозакадемии, <http://www.adaptagro.ru>.

Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Кормопроизводство – важный фактор роста продуктивности и устойчивости земледелия // Земледелие. 2012. № 4. С. 20–22.

Трофимова Л. С., Кулаков В. А. Управление травяными экосистемами из многолетних трав // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. №4. С. 67–69.

Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам России. – М.: Информарготех, 1999. 108 с.

## **DESIGNING AND STABILIZATION AGROTERRITORY (AGROECOSYSTEMS AND AGROLANDSCAPES) IN THE ENVIRONMENTALLY AND ORGANIC FARMING OF CENTRAL CHERNOZEM REGION**

**Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P.**

*All-Russian Research Institute of forages, RAAS (Lobnya, Moscow Region, Russia)*  
**e-mail: [vniikormov@mail.ru](mailto:vniikormov@mail.ru)**

*Design priorities and agrotterritory stabilization in environmental and organic farming technologies are shown on the example of agrolandscape-environmental analysis in the Central Chernozem region. It has been identified that it is necessary to improve crop species composition and structure of arable land use for soil fertility conservation due to reduction of the fallow and cultivated crops area, increasing the proportion of perennial grasses.*

*Key words: agro-landscape- ecological analysis, construction, agro-territory.*



## **ФОРМИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТА ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Филипчук О.Д., Тонконог М.Д.**  
*ООО "Русский букет" (Сочи, Россия)*

**e-mail: o.d.fil@yandex.ru**

*В условиях санаторно-курортного комплекса формирование ландшафта строится на экологических принципах землепользования: адаптивности культуры среде обитания; экологической обусловленности культур и дифференциации различных факторов; комплекса защитных мероприятий, включающих карантинный, профилактический, агротехнический и биологический методы защиты цветочно-декоративных культур.*

*Ключевые слова: ландшафт, землепользование, обусловленность, комплекс защитных мероприятий.*

Неотъемлемой частью интерьера современного оздоровительного комплекса (ОК) являются разнообразные зелёные насаждения парков, скверов, газонов, клумб и цветников. Растения выполняют не только эстетическую функцию, украшая территорию здравницы, но и выполняют важные санитарные функции, поглощая пыль, освежая воздух и снижая уровень шума.

Формирование ландшафта ОК строится на следующих экологических принципах землепользования:

1. Принцип адаптивности (адекватности) культуры среде произрастания.

В естественных биогеоценозах или экологических системах фитоценозы формируются в прямой зависимости от конкретных почвенно-климатических условий, а в искусственных системах они нуждаются в специальных мерах по поддержанию их устойчивости и продуктивности. Поэтому возникает необходимость создания условий, при которых растения будут отличаться повышенной декоративностью, обильностью и продолжительностью цветения, устойчивостью к болезням и вредителям. При выборе видов и сортов растений необходимо знать, какие условия для них наиболее благоприятны, и/или оптимальны. Подбор растений осуществляется по их требованиям к типу почвы, количеству влаги, уровня освещённости и температуры, по влиянию на человека (аллергенность пыльцы, фитонцидность и т.д.).

2. Принцип обусловленности культур и дифференциации факторов.

Система подобранных растений для ландшафта ОК не должна нарушать экологическое равновесие в природной среде, т.е. не разрушать отношения, сложившиеся между другими компонентами фитоценоза. Также учитываются все факторы (природные, климатические, экономические, социальные, хозяйственные и т.п.), способные существенно повлиять на функционирование системы. Размещение растений на территории здравницы проводится с обязательным учётом: розы ветров; загазованности местности; биологических и морфологических особенностей растений; взаимоотношений между ними

(симбиоз, комменсализм, аллелопатия и др.); расположения подземных и надземных коммуникаций комплекса; близости моря, водоёмов, бассейнов и населённых пунктов.

### 3. Принцип комплексной защиты растений.

Цветочно-декоративные растения ОК нуждаются в специальных мерах защиты от вредных организмов. Система защиты растений в условиях ОК строится на интеграции четырёх основных методов: карантинного, профилактического, агротехнического и биологического.

*Карантинный метод* защиты цветочно-декоративных насаждений основан на обязательном соблюдении распоряжений и указаний карантинной службы, а также на организации своего внутреннего карантина, включающего выявление, ограничение и ликвидацию очагов размножения вредных видов, уже проникших на территорию курорта.

*Профилактический метод* включает в себя использование здорового и адаптивного посадочного материала; посадку растений в оптимальные сроки и в подготовленную почву; использование сортов, устойчивых к воздействию неблагоприятных факторов, в особенности к вредным организмам; своевременное проведение всех уходовых работ (прополки, поливы, притенение, обрезки, косьба и др.).

*Агротехнический метод* является вторым по значимости для защиты растений здравницы. Правильно построенный комплекс агротехнических мероприятий предотвращает массовое размножение вредных видов и уменьшает их вредоносное воздействие на растения. Система агротехнических мероприятий включает в себя уничтожение сорной и нежелательной растительности; сбор и уничтожение имаго вредителей, паутинных гнезд, кладок яиц; вырезку пораженных побегов и растений (источников инфекционных заболеваний); постройку механических преград (заградительных канавок), развешивание ловчих поясов для вредителей; корчёвку пней; удаление плодовых тел грибов-трутовиков; лечение ран и пломбирование дупел.

Агротехнические мероприятия обеспечивают цветочно-декоративные растения элементами питания в соответствии с их потребностями, что повышает их устойчивость к вредным организмам. Для этого подбирается, или формируется почвогрунт по влагоёмкости, реакции среды, обеспеченности питательными элементами; разрабатывается система питания растений, состоящая из основного удобрения и подкормок минеральными и органическими удобрениями с макро и микроэлементами. Применение удобрений ускоряет рост и развитие растений, что приводит к несовпадению чувствительных фаз растений и наибольшей активности вредителей.

*Биологический метод* защиты растений имеет некоторую специфику в условиях ОК. Классический биометод, основанный на использовании естественных врагов вредных видов, имеет объективные ограничения по применению в разгар курортного сезона. В данной ситуации весьма проблематично проводить обработки микробиологическими препаратами, а также заниматься коло-

низацией и выпуском энтомофагов. Но вполне возможно привлекать и сохранять хищных насекомых и птиц, которые контролируют тлей, трипсов, щитовок и гусениц чешуекрылых вредителей.

Одним из наиболее приемлемых способов привлечения энтомофагов (наездники, мухи тахины) является выращивание растений-нектароносов на клумбах, цветниках и газонах. Это, как правило, растения с множеством мелких цветков – источников нектара. В качестве таких нектароносов хорошо подходят многолетние луки, лаванда, клевер, котовник, душица и др. Устройство искусственных гнёзд, домиков для птиц, сохранение муравейников (особенно с лесными муравьями), также способствует снижению численности вредных видов. Птицы активно уничтожают различных гусениц, а муравьи ещё и мучнистого червеца.

Другим эффективным способом биологической защиты цветочно-декоративных культур от вредителей является локальное применение настоев из инсектицидных растений (борщевик, горчица, ольха, перец, полынь, сосна, тысячелистник, лук, чеснок и др.). При этом возможно проводить обработки цветочно-декоративных культур не привлекая внимания отдыхающих, поскольку специфический запах растительного настоя держится непродолжительное время.

Итак, в условиях ОК формирование ландшафта строится на экологических принципах землепользования: адаптивности культуры среде обитания; экологической обусловленности культур и дифференциации различных факторов; комплекса защитных мероприятий, включающих карантинный, профилактический, агротехнический и биологический методы защиты цветочно-декоративных культур. При функционировании такого ландшафта существенно сдерживается распространение вредных организмов, а также обеспечивается повышенная декоративность, обильность и продолжительностью цветения декоративных культур, что создаёт дополнительный комфорт для отдыхающих ОК.

## **HEALTH COMPLEX LANDSCAPE FORMATION BASED ON ECOLOGICAL PRINCIPLES OF LAND USE**

**Filipchuk O.D., Tonkonog M.D.**  
*Rusky Buket LLC (Sochi, Russia)*

**e-mail: [o.d.fil@yandex.ru](mailto:o.d.fil@yandex.ru)**

*Landscape development in the context of a sanatorium complex is to be based on ecological principles of land use: crop adaptability to environment; environmental conditionality of crops and differentiation of many factors; a set of protective measures, including quarantine, preventive, agrotechnical and biological methods to protect ornamental crops.*

*Keywords: landscape, land use, conditionality, complex of protective measures.*

УДК 633.11 «324»:581.524.1:632.481.2

**АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СОРТОСМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ В СВЯЗИ С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К КОРНЕВОЙ ГНИЛИ**

**Шутко А.П., Передериева В.М.**

*Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Россия)*

**e-mail: [schutko.an@yandex.ru](mailto:schutko.an@yandex.ru)**

*Разработан экспресс-метод оценки конкурентоспособности сортов, возделываемых в смешанных посевах, с учетом особенностей аллелопатического взаимодействия компонентов сортосмесей – типа взаимоотношений растений в агробиоценозе, в период посев – всходы.*

*Ключевые слова: конкурентоспособность сортов, аллелопатическое воздействие, сортосмесь.*

Создание смесей сортов, защищенных различными типами устойчивости - важный прием, снижающий развитие болезней в результате «продления жизни генов расоспецифической устойчивости» (Кривченко, 1989; Гусарь, 2007; Афанасенко, 2010). При подборе смеси серьезного изучения заслуживает конкурентоспособность разных сортов. Относительная конкурентоспособность определяется трудоемким путем вычисления коэффициента корреляции между урожаем каждого компонента и его представленностью в смеси. Наличие линейной связи указывает на отсутствие конкуренции. Нелинейная связь свидетельствует о межсортной конкуренции (Alexander et al., 1986).

Анализ специальной литературы свидетельствует о достаточно глубоком изучении вопросов взаимодействия разных видов растений, а также культурных и сорных растений в агрофитоценозе, в том числе М.С. Соколов (2000) сообщает, что отдельные сорта мягкой пшеницы из 38 изученных значительно замедляли как прорастание семян, так и рост корня проростков плевела жесткого (*Lolium rigidum* Gaud.) Однако работ, касающихся аллелопатического взаимодействия культурных растений при сортосмешанных посевах, в научной литературе мы не обнаружили.

Целью наших исследований явился научно обоснованный подбор компонентов сортосмесей и оптимизация их состава на основании изучения взаимодействия растений озимой пшеницы различных сортов через аллелопатически активные вещества, содержащиеся в экстракте прорастающих семян. Экстракт из прорастающих семян для определения аллелопатического взаимодействия растений озимой пшеницы получали по методике Г.Ф. Наумова (1975).

В результате исследований лабораторной всхожести семян озимой пшеницы сортов Краснодарская 99, Дон 95, Батько, Победа 50 и Таня установлена аутоотолерантность к выделениям прорастающих семян, при этом выявлены особенности аллелопатического взаимодействия компонентов сортосмесей Краснодарская 99 + Дон 95 + Батько и Краснодарская 99 + Дон 95 + Таня, ко-

которые обуславливают аллелопатическую напряженность в данных сортосмешанных агроценозах (таблица 1).

Таблица 1. Взаимное аллелопатическое влияние компонентов сортосмеси  
Краснодарская 99 + Дон 95 + Таня

| Экстракт из прорастающих семян сорта | Лабораторная всхожесть семян, % |                  |        |
|--------------------------------------|---------------------------------|------------------|--------|
|                                      | Таня                            | Краснодарская 99 | Дон 95 |
| Контроль (дистиллированная вода)     | 92.3                            | 93.0             | 91.0   |
| Таня                                 | х                               | 36.7             | 48.7   |
| Краснодарская 99                     | 83.3                            | х                | 62.0   |
| Дон 95                               | 70.7                            | 77.7             | х      |
| Краснодарская 99 + Таня              | х                               | х                | 35.3   |
| Краснодарская 99 + Дон 95            | 51.3                            | х                | х      |
| Дон 95 + Таня                        | х                               | 77.0             | х      |
| НСР <sub>05</sub>                    | 26.0                            | 28.8             | 33.4   |

В свою очередь, дополнительное стрессовое воздействие со стороны компонентов сортосмеси снижает сопротивляемость растений озимой пшеницы и приводит к более интенсивному развитию корневой гнили по сравнению с чистосортными посевами (таблица 2).

Таблица 2. Пораженность сортов озимой пшеницы и их смесей корневой гнилью (зона неустойчивого увлажнения, 2005–2006 гг.)

| Вариант                                                                        | Распространенность, % |       | Развитие, % |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|-------------|------|
| Краснодарская 99                                                               | 97.0                  |       | 20.3        |      |
| Дон 95                                                                         | 97.3                  |       | 14.4        |      |
| Батько                                                                         | 100.0                 |       | 17.9        |      |
| Победа 50                                                                      | 97.1                  |       | 23.6        |      |
| Таня                                                                           | 98.0                  |       | 16.7        |      |
|                                                                                | Р                     | Ф     | Р           | Ф    |
| Краснодарская 99 + Дон 95 + Батько                                             | 98.1                  | 100.0 | 17.5        | 22.2 |
| Краснодарская 99 + Дон 95 + Победа 50                                          | 97.1                  | 94.3  | 19.4        | 18.7 |
| Краснодарская 99 + Дон 95 + Таня                                               | 97.4                  | 97.4  | 17.1        | 25.4 |
| НСР <sub>05</sub>                                                              |                       | 1.8   |             | 3.7  |
| Р – математически рассчитанная средняя теоретическая; Ф – фактическое значение |                       |       |             |      |

Оценка результатов исследования позволяет рассматривать и использовать аллелопатические взаимодействия растений как предварительный экспресс-метод оценки конкурентоспособности сортов, растущих в смешанных посевах, в период посев – всходы.

### **Литература**

Афанасенко О.С. Проблемы создания сортов сельскохозяйственных культур с длительной устойчивостью к болезням // Защита и карантин растений. 2010. № 3. С. 4-9.

Гусарь С.А. Разработка принципов создания и использования сортосмесей риса для адаптивного рисоводства: автореф. дисс. ... канд. с.-х. н. – Краснодар, 2007. – 22 с.

Кривченко В.И. Селекция озимой пшеницы на устойчивость к болезням и проблема доноров // Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. М.: Агропромиздат, 1989. С. 93-98.

Наумов Г.Ф., Шапоренко П.Д., М.И. Кеда Использование аллелопатических свойств прорастающих семян-доноров для ускоренного определения всхожести свежесобранных семян озимой пшеницы // Труды Харьковского СХИ, 1975. Т. 206. С. 91-96.

Соколов М.С. Сорта, которые сами борются с сорняками // Агро XXI. 2000. № 1. С. 10.

Alexander H.M., Roelfs A.P., Cobbs G. Effects of disease and plant competition on yield in monocultures and mixtures of two wheat cultivars // Plant Pathol. 1986. 35. 457-465.

### **ALLELOPATHIC INTERACTION OF WINTER WHEAT PLANTS IN CULTIVATION OF CROP MIXED CULTIVARS REGARDING THE RESISTANCE TO ROOT ROT**

**Shutko A.P., Perederieva V.M.**

*Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russia)*

**e-mail: [schutko.an@yandex.ru](mailto:schutko.an@yandex.ru)**

*A rapid method of assessing the competitiveness of the cultivars cultivated in mixed crops has been developed taking into account the peculiarities of allelopathic interaction of cultivar-mixture components - such as the relationship of plants in agroecosystems in the sowing – sprouting period.*

*Key words: cultivar competitiveness, allelopathic effect, mixed cultivars.*

УДК 574.474:579.64:632.93:634

**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ МИКОПАТОСИСТЕМ  
– ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ  
АДАПТИВНОЙ ЗАЩИТЫ САДОВ И ВИНОГРАДНИКОВ  
ОТ БОЛЕЗНЕЙ**

**Юрченко Е.Г., Якуба Г.В.**

*Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный НИИ  
садоводства и виноградарства (Краснодар)*

**e-mail: [yug.agroekos@yandex.ru](mailto:yug.agroekos@yandex.ru)**

*Проанализированы статистические данные состояния биотехнологий в защите многолетних культур от болезней в Российской Федерации и мире. Дано краткое описание основных трансформаций микопатосистем садов и виноградуников в регионе Западного Предкавказья под влиянием современных абиотических и техногенных факторов среды. Приведены некоторые критерии и параметры эффективной биотехнологической модификации микопатосистем многолетних агроценозов.*

*Ключевые слова: Многолетние агробиоценозы, средообразующие факторы, микопатогены, микопатосистемы, биотехнологическая модификация, биофунгициды, устойчивость, адаптивность, системы защиты, научные и практические основы биологизации.*

На плодовых культурах и винограде ущерб от грибных заболеваний может достигать 70-80%. Постоянный прирост населения земного шара заставляет интенсифицировать сельское хозяйство и сводить к минимуму потери урожая. В российском садоводстве и виноградарстве для контроля микопатогенов до сих пор применяются в основном химические методы, обладающие рядом существенных непреодоленных недостатков. Прежде всего, агрохимикаты экологически опасны – аккумулируются в почве, воде, защищаемых растениях, токсичны для теплокровных, могут воздействовать на нецелевые объекты, дрейфуя по трофическим цепям, и т.д. Кроме того, серьезной проблемой 21 века остается проблема формирования резистентности у вредных видов к химическим средствам защиты. Так, по данным мониторинга, проведенного в последнее десятилетие функционирующими при Всемирной федерации по защите растений (GCPF) специальными комитетами (IRAC FRAC HRAC), выявлено 300 случаев – у 250 патогенов к 30 фунгицидам (Fungicide Resistance Action Committee database; <http://www.frac.info>).

В современном мировом сельскохозяйственном растениеводстве наметилась уверенная тенденция перехода на новую экономику, базирующуюся на адаптивных технологиях выращивания культур, и, прежде всего, биотехнологиях. Их использование ориентировано на стабильное развитие производства, решение проблемы продовольственной безопасности, получение высококачественных и экологически безопасных продуктов питания, восстановление плодородия почв. В данном направлении одним из приоритетов является производство биопрепаратов для растениеводства и разработка технологий их при-

менения. Согласно оценкам «Организации экономического сотрудничества и развития» (ОЭСР), к 2030 году биотехнологии будут использоваться при получении 50% всего мирового сельскохозяйственного производства. В целом продукция биотехнологий будет составлять до 2,7% от ВВП развитых стран, а для развивающихся экономик, к которым относится и Россия, этот процент будет еще выше. Рынок биотехнологических препаратов для сельского хозяйства включает, в том числе средства защиты и регуляторы роста растений. В 2010 году их доля составила всего около 4% в общем производстве биопрепаратов (без учета кормовых антибиотиков). Также по оценкам ОЭСР, мировой рынок биотехнологической продукции в 2025 году достигнет уровня в 2 трлн. долларов США, темпы роста по отдельным сегментам рынка колеблются от 5-7 до 30% ежегодно. Доля России на этом рынке составляет на сегодняшний день менее 0,1%. Основными потребителями биологических средств защиты сегодня являются США и страны Западной Европы, интенсивно развивается это направление и в других регионах, прежде всего, в Латинской Америке и странах Азии (Бизюкова, 2012). В США отмечаются максимальный объем продаж и наиболее широкий ассортимент коммерчески доступных продуктов. Например, в этой стране в качестве активных агентов зарегистрированы 72 микроорганизма, из которых 36 – с фунгицидной и бактерицидной активностью и 1 антивирусного действия (Kabaluk, 2010). Количество торговых марок препаратов превышает несколько сотен (на основе одного активного агента может выпускаться несколько препаратов). В стране функционирует ряд механизмов стимулирования выхода на рынок МСЗР (микробиологических средств защиты растений), в том числе, упрощенная система регистрации, которая требует значительно меньше временных и финансовых затрат, чем регистрация химических средств, система поддержки поиска новых агентов, разработки коммерческих препаратов на их основе и расширения спектра действия уже присутствующих на рынке готовых форм. По оценкам экспертов, ежегодные продажи микробиологических биоpestицидов в США превышают 10 млн. долларов. Из биофунгицидов наиболее востребованы препараты на основе *Bacillus subtilis* и *B. pumilis* (Vincent, 2007). По данным NASS, препаратами на основе *B. subtilis* обрабатывают 2% апельсиновых деревьев, 1,3% насаждений яблони, 25% виноградников, *B. pumilis* – 5% насаждений яблони и 2% персика. Но даже и в этой развитой стране от общего объема биоpestицидов для защиты плодовых и ягодных культур используется всего 10%. Практика использования биоpestицидов в странах ЕС отличается от принятой в США. Биоpestициды здесь проходят регистрацию по той же схеме, что и химические средства защиты растений. В то же время в странах ЕС действуют программы по сокращению применения химических средств и постоянно ужесточаются требования по безопасности для человека и окружающей среды при регистрации препаратов, что стимулирует использование альтернативных СЗР. На конец 2010 г. в Европе в качестве активных агентов МСЗР было зарегистрировано 43 микроорганизма, из них 23 – фунгицидного и /или бактерицидного действия (Kabaluk, 2010). Продажа МСЗР составляет порядка 65 млн. долларов. Около 40% общего объема реализации приходится на препараты на основе энтомопатогена *B. thuringiensis*; растут продажи бактериальных биофунгицидов на ос-



нове *B. subtilis*. Грибные препараты составляют около 25%, основными активными агентами являются различные виды рода *Trichoderma*. На виноградниках особенно масштабно используют биофунгициды на основе *B. subtilis* и наиболее широко – во Франции и Италии. Именно создание биопрепаратов с фунгицидной активностью является одной из основных современных тенденций на рынках развитых стран.

На рынке России в настоящее время представлены всего около 20 агентов – продуцентов коммерческих биопестицидов, из них фунгицидного действия менее половины, основные – бактерии *B. subtilis*, виды рода *Pseudomonas*; грибы – рода *Trichoderma*. Например, для винограда и плодовых культур в течение последних 25 лет регистрировалось 4 биофунгицида, из которых в настоящее время осталось два: один на винограде (бактофит – на основе *B. subtilis*, штамм ИПМ 215, производства ООО ПО «Сиббиофарм», г. Бердск) и один на яблоне (алирин Б – на основе *B. subtilis*, штамм 10-ВИЗР, производства ООО «Агробιοтехнология», г. Москва). Объем продаж биопестицидов в России, по оценкам российской исследовательской компании «Abercade», которая является членом платформы Био-Тех-2030, составляет около 12 млн. долларов (1,7 тыс. готовых препаратов в натуральном выражении). При этом объемы и количество ввозимых химических средств защиты растений в нашей стране постоянно возрастают, однако вредных объектов в растениеводстве меньше не становится. Сравнение с развитыми странами не в нашу пользу – там всерьез задумались о производстве экологически безопасной продукции и объемы применения химпрепаратов снижаются. Так, например, в Италии доля экологического сельского хозяйства уже составляет 10%, в Австрии и Швеции – по 7%, в Германии – 4%. В России под производство экологичных пищевых культур отведено около 0,003% сельхозземель (Плотникова, 2013). Таким образом, следует констатировать, что современный российский рынок МСЗР, в разы уступает рынкам США и Европы. Ликвидация отставания от развитых стран и выход России на лидирующие позиции в данной области является основной целью принятой правительством РФ «Комплексной программы развития биотехнологий до 2030 года».

В меняющихся условиях среды особенно остро стоят вопросы антропогенного воздействия на живые системы. Функциональная структура многолетнего агробиоценоза представляет собой постоянное взаимодействие различных типов взаимоотношений между автотрофными и гетеротрофными организмами. Управлять напрямую этими процессами невозможно, можно только модифицировать посредством внешнего продуманного воздействия – сортового состава, удобрений, средств и методов защиты (Зубков, 2010). Результатом такой модификации должны стать сбалансированные биосистемы – сообщества грибов, насекомых, клещей различной трофической направленности с достаточной степенью устойчивости, невысокой угрозой со стороны вредных видов и эффективной ролью полезных организмов, что создает благоприятную биоценотическую обстановку и является одним из существенных факторов стабильного производства плодов и винограда. Таким воздействием на живые системы обладают биологические методы регулирования биоты в агроценозах – микробиологические, энтомо-акарифаговые и др.

Технологии микробиологических методов модификации биосистем базируются на использовании биологического разнообразия микроорганизмов антагонистов и гиперпаразитов возбудителей болезней. В последнее десятилетие отечественные научные исследования в этой биотехнологической отрасли стали активно развиваться. Так, на однолетних культурах к настоящему времени теоретически обоснована целесообразность использования микробов-антагонистов для снижения плотности популяций фитопатогенов и фитосанитарной оптимизации; разработана концепция создания и использования в системах защиты культур защищенного грунта полифункциональных биопрепаратов профилактического и пролонгированного действия – на основе живых культур микроорганизмов, а также биопрепаратов на основе комплексов их метаболитов для быстрого подавления развития возбудителей заболеваний. По мнению ведущих отечественных ученых (Новикова, 2005, 2013), основой создания полифункциональных биопрепаратов для фитосанитарной оптимизации однолетних агроценозов должны стать штаммы-продуценты с высокой комплексной биологической активностью по ряду признаков (фунгицидной, бактерицидной, антивирусной, фиторегуляторной), технологичных и безопасных для человека. Для эффективного развития биотехнологического направления в защите многолетних насаждений от вредных организмов необходимы свои научные и практические (методические, технологические и др.) разработки, учитывающие особенности этих агроценозов. Отличительными чертами многолетних насаждений является продолжительное существование на постоянном месте одних и тех же видов растений, грибов, бактерий и т.д. Сады и виноградники имеют более сложную структуру и механизмы взаимодействия внутри и между сообществами живых организмов. Основопологающим аспектом применения биотехнологий в защите многолетних культур от вредных организмов, по нашему мнению, является их повышенная прецизионность. Нецелесообразно использовать биологические препараты широкого спектра действия (фунгицидного, бактерицидного, антивирусного одновременно), так как такие продукты могут нести в себе свойства, аналогичные химическим средствам, а именно: оказывать негативное воздействие на полезные компоненты биосистем (энтомо-акарифагов, естественный запас полезной микрофлоры и др.), что не отвечает стратегии адаптивного растениеводства и может критически повлиять на микроэволюционные преобразования популяций патогенов и даже фитофагов, вызывая появление более агрессивных форм, провоцируя вспышки вредных объектов. Такой характер полифункциональности оправдан для однолетних культур открытого и особенно закрытого грунта, но опасен для многолетних агроценозов, способных накапливать в себе эффекты различных воздействий, в том числе отрицательных. Для садовых и виноградных насаждений экономически эффективна полифункциональность биопрепаратов, но она должна заключаться в точечном воздействии на определенные группы патогенов в сочетании с иммуномодулирующим влиянием на растение-хозяина. При этом эффективность вновь создаваемых биопрепаратов должна достигаться за счет использования видов и штаммов микроорганизмов, адаптивных к современным погодно-климатическим условиям региона без потери высокой биологической активности в отношении целевых вредных

объектов. Проведенный нами в рамках проекта РФФИ [1] математико-статистический анализ абиотических условий одной из основных виноградарских зон Западного Предкавказья показал, что температура воздуха в летний период возросла на 4,5 °С, увеличилась разница между минимальной и максимальной температурами в период покоя. Кроме того, наблюдается усиление воздействия техногенного фактора: с каждым годом растет доля интенсивных насаждений и механизированных агротехнических приемов выращивания плодов и винограда. Такое изменение средовых условий существования многолетних агроценозов (интенсификация производства и климатические изменения) повлекло за собой значительные качественные и количественные трансформации в функциональной структуре микопатосистем: возросла агрессивность доминирующих заболеваний; расширился видовой состав патогенов и т.д., как следствие растет дестабилизация фитосанитарной ситуации, усложняется ее управляемость [2, 3]. Отдельно надо отметить, что расширение видового состава микопатогенов происходит в основном за счет факультативных паразитов, таких, как альтернариевые, фузариевые и аспергилловые грибы, обладающих высокой токсикогенностью и широким абиотическим оптимумом существования. До сих пор большинство этих видов остается за рамками практической биологической защиты в технологиях возделывания садовых культур и винограда.

В СКЗНИИСиВ (г. Краснодар) развиваются научные и практические основы биологизированной защиты многолетних насаждений от болезней: разработаны принципы биотехнологической модификации микопатосистем [1, 4, 5], созданы эффективные технологии использования зарегистрированных биофунгицидов – для контроля оидиума и серой гнили на винограде [6]; парши и мучнистой росы на яблоне [7]. В настоящее время площадь их применения в Краснодарском крае составляет 6,5-8,0 тыс га ежегодно. Ведется активная работа по внедрению биотехнологий в практические системы защиты при оказании консалтинговых услуг сельхозпроизводителям плодов и винограда. Новизна подхода заключается в направленном модифицирующем воздействии на объекты микопатосистем многолетних агроценозов: подавляющем на микопатогены и иммуномодулирующем на растение-хозяина. В основе нашей концепции управления продукционным процессом многолетних агроценозов на базе биотехнологической модификации биосистем в современных средовых условиях лежит смягчение (или выравнивание амплитуды) негативных климатических и антропогенных воздействий на многолетнее растение, как на основной биотический фактор (субстратная база и среда обитания) формирующий функциональную структуру сообществ микроорганизмов.

Биологизация защитных мероприятий способствует формированию микробиосообществ с достаточной устойчивостью, повышает их управляемость, что соответствует современным мировым принципам адаптивного земледелия, так как позволяет снизить химическую нагрузку на окружающую среду, значительно оптимизировать продукционный потенциал многолетних растений, повысить экологическую безопасность плодово-ягодной и виноградо-винодельческой продукции.

## Литература

Юрченко, Е.Г. Методологические подходы к конструированию многолетних агроценозов с высокой степенью саморегуляции на основе полигенной устойчивости растений к листовидным вредным организмам и биологизации систем защиты / Е.Г. Юрченко, А.П. Кузнецова, Ю.Ф. Якуба [и др.] // отчет о НИР № 11-04-96551 от 17.05.2012 (РФФИ).- Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012.

Якуба, Г.В. Изучение основных тенденций в развитии микозов в меняющихся условиях среды / Г.В. Якуба //Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. – Т. XXVI. Часть 2. – С. 355-360.

Юрченко, Е.Г. Основные тенденции формирования микопатосистем наземной части ампелоценозов в современных средовых условиях Западного Предкавказья / Е.Г. Юрченко // Проблемы микологии и фитопатологии в XXI веке. Материалы междунар. науч. конф., посв. 150-летию А.А. Ячевского / Национальная академия микологии, БГС. – СПб.: ООО «Копи-Р Групп», 2013. – С. 310-313.

Юрченко, Е.Г. Способ биологизированной защиты винограда от болезней: Патент РФ № 2472337 Россия МПК-8 [A01G17/00](#) / Заявка № 2011111808/13, дата подачи заявки 29.03.2011; Оpubл. 20.01.2013, Бюл. № 2.

Якуба, Г.В. Способ защиты яблоневых садов, расположенных в санитарно-охранных и курортных зонах, от поражения паршой: Патент РФ № 2347357 Россия МПК- 7 [A01G 13/00](#) / Монастырский О.А., Ярошенко В.А., Якуба Г.В./ Заявка № 2007122999/12, дата подачи заявки 20.06.07; Оpubл. 27.02.09, Бюл. № 6.

Юрченко, Е.Г. Биологизация систем защиты винограда от оидиума на основе использования грибного и бактериального фунгицидов / Е.Г. Юрченко, Н.П. Грачева, В.Н. Ничипоренко // Плодоводство и виноградарство юга России [Электронный ресурс].- Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010.- № 4 (3).- Шифр Информрегистр: 0421100126/00011. - Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/04.pdf>.

Якуба, Г.В. Экологизированная защита яблони от парши в условиях климатических изменений: Монография. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013 г. – 213 с.

## **BIOTECHNOLOGICAL MODIFICATIONS OF MIKOPATOSISTEMS - THE MAIN DIRECTION OF THE DEVELOPMENT OF MODERN ADPTIVE PROTECTION OF ORCHARDS AND VINEYARDS FROM DIS- EASES**

**Yurchenko E.G., Yakuba G.V.**

*State Scientific Organization North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture, Krasnodar,*

*Statistics status's data of biotechnology in protection of perennial crops from diseases in the Russian Federation and worldwide are analyzed. A brief description of the main mycopathosystems's transformations of orchards and vineyards influenced modern abiotic and anthropogenic environmental factors in the Western Cis-*

caucasia region is given. Some criteria and parameters of the effective biotechnological modification of mycopathosystems of perennial agrocenoses are shown.

**Key words:** Long agrobiocenoses, environment-forming factors, mycopathogen, mycopathosystems, biotechnological modification, biofungicide, stability, adaptability, plant protection systems, scientific and practical fundamentals of biological function.

**УДК 632.958.31**

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО РОДЕНТИЦИДА НА ОСНОВЕ *SALMONELLA ENTERITIDIS*, VAR. ISSAT-SCHENKO, 29/1 И СОВРЕМЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ РОДЕНТИЦИДОВ**

**Яковлев А.А., Бабич Н.В.**

*Всероссийский НИИ защиты растений (С.-Петербург, Россия)*

**e-mail: [jiakovlev@mail.ru](mailto:jiakovlev@mail.ru)**

*Бактороденцид применяется в России более 50 лет и не уступает по биологической эффективности современным антикоагулянтным родентицидам против основных вредоносных видов. Безопасность бактороденцида делает перспективным разработку механизированных способов его внесения. Бактороденцид необходим в схемах чередования с химическими родентицидами для снижения уровня резистентности в популяциях грызунов. Применение бактороденцида ограничивается устойчивостью к используемым штаммам бактерий полевой мыши (*Apodemus agrarius*), малой лесной (*A. uralensis*) и желтогорлой (*A. flavicollis*). Необходимы исследования эффективности бактороденцида против слепыша (*Spalax microphthalmus*) и обыкновенного хомяка (*Cricetus cricetus*).*

*Ключевые слова: бактороденцид, антикоагулянты, популяции, грызуны.*

Начало истории применения в родентицидных приманках бактерий Исаченко относится к 1899 г. В настоящее время используется препарат, разработанный и внедренный в производство в начале 60-х годов 20 столетия под руководством Н.В. Кандыбина во Всероссийском НИИ сельскохозяйственной микробиологии. За более чем полувековое применение этот родентицид хорошо себя зарекомендовал. Не токсичность данного штамма для млекопитающих и птиц, при избирательной вирулентности для большинства вредных грызунов обеспечила эффективность и безопасность применения этого препарата. Бактороденцид эффективен против 32 видов грызунов, среди которых крысы, мыши, полевки, хомяки, суслики, песчанки [1]. Из этого списка для РФ имеют особое значение 5 видов грызунов, против которых ведутся обширные родентицидные обработки: серая крыса (*Ratus norvegicus*), домовая мышь (*Mus musculus*), обыкновенная и восточноевропейская полевка (*Microtus arvalis* и *M. rossiaemeridionalis*), общественная полевка (*M. socialis*), и водяная полевка (*Arvicola terrestris*). Из перечисленных видов лишь серая крыса считалась слабовосприимчивой к штамму Исаченко, однако, наши исследования показали возможность получения хозяйственно значимых результатов и для этого вида.

При участии ВИЗР определяли эффективность бактороденцида против серой крысы, водяной полевки, обыкновенной полевки и домовый мыши. Методика постановки полевых опытов была стандартной [2], в лабораторных опытах опирались на рекомендации ЕРРО оценки токсичности и поедаемости родентицидов [3].

В опыте, проведенном летом 2008 г. против серой крысы при сравнительном применении зерновых приманок с бактериями Исаченко и бромадиолоном (0.05 г/кг) на разных участках территории прилегающей к животноводческой ферме биологическая эффективность приманки Бактороденцида была 72 %, а приманки с бромадиолоном 51 %. При сравнительном испытании Бактороденцида и антикоагулянтного родентицида Изоцина МК (3 г/л) против водяной полевки в Карачаево-Черкессии (2008 г) эффективность бактороденцида была в разных повторностях 73 % и 74 %, а эффективность приманки с изоцином 88 % и 90 %. В лабораторных опытах, против домовый мыши бактороденцид показал эффективность 80 % при потреблении мышами 4-5 г приманки на особь, сроки гибели составляли от 3 до 8 дней, эффективность приманки с бродифакумом в этом опыте была 90 %.

В опыте против основного вредоносного вида грызунов обыкновенной полевки в Краснодарском крае биологическая эффективность Бактороденцида составила 71 % и 77 %, а зерновой приманки с химическим концентратом Гельцин-Агро Гель (2 г/л) - 80 %.

Из других видов, менее вредоносных для с.-х. культур к восприимчивым видам относятся: мышь малютка (*Micromys minutus*) и рыжая лесная полевка (*Clethrionomys glareolus*) восприимчивы, а мыши полевая, лесная, желтогорлая - не восприимчивы к этим микробам, что очень важно учитывать при защите плодоягодных культур, лесопосадок и помещений в сельской местности во время предзимних и зимних обработок. Остается невыясненным действие Бактороденцида на слепыша и на обыкновенного хомяка, вред от которых имеет хозяйственное значение в центральных черноземных областях на Северном Кавказе. При этом известно, что дагестанский (*C. raddei*), и закавказский (*C. auratus*) хомяки - невосприимчивы к действующим бактериям этого препарата.

Сравнение Бактороденцида и применяемых в настоящее время химических родентицидов демонстрирует конкурентноспособность по этому показателю микробиологического препарата. Кроме этого, уровень безопасности Бактороденцида позволяет разработать методы его механизированного рассева, что даст несомненные преимущества при необходимости обработки обширных площадей. Из-за разного механизма действия Бактороденцида и антикоагулянтных родентицидов чередование этих препаратов снижает вероятность формирования резистентных к антикоагулянтам популяций.

В целом Бактороденцид не уступает по биологической эффективности применяемым в настоящее время химическим родентицидам против основных вредоносных видов грызунов, имеет преимущество в безопасности применения. При работе с бактороденцидом необходимо учитывать невосприимчивость к нему нескольких видов грызунов, в числе которых полевая, лесная,

желтогорлая мыши. Из-за недостаточной изученности вопроса нет оснований для применения бактородентида против слепыша и обыкновенного хомяка.

### **Литература**

Корчмарь Н.Д. Микробиологическая борьба с грызунами в условиях современного сельскохозяйственного производства. Кишинев, 1988. 78 с.

Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. Санкт-Петербург, 2009. С. 68-70.

Guideline for the efficacy evaluation of rodenticides no 113 Laboratory tests for evaluation of the toxicity and acceptability of rodenticides and rodenticide preparations bulletin OEPP/ EPPO 1-10 (1982).

### **COMPARATIVE EVALUATION OF MICROBIOLOGICAL RODENTICIDE BASED ON SALMONELLA ENTERITIDIS, VAR. ISSATSCHENKO, 29/1 AND CONTEMPORARY CHEMICAL RODENTICIDES**

**Yakovlev A.A., Babich N.V.**

*All-Russian Research Institute of Plant Protection (St. Petersburg, Russia)*

**e-mail: [jiakovlev@mail.ru](mailto:jiakovlev@mail.ru)**

*Baktorodentsid has been used in Russia for over 50 years and is not inferior to the biological effectiveness of contemporary anticoagulant rodenticides against major injurious species. Due to baktorodentsid safety, the development of mechanized methods of its introduction becomes perspective. Baktorodentsid is necessary in rotation schemes with chemical rodenticides to reduce the level of resistance in populations of rodents. Baktorodentsid application is restricted by the resistance to the applied bacterial strains of field mouse (*Apodemus agrarius*), pygmy wood mouse (*A. uralensis*) and yellow-necked mouse (*A. flavicollis*). The research on baktorodentsid efficiency against mole rat (*Spalax microphthalmus*) and hamster (*Cricetus cricetus*) is necessary.*

*Keywords: baktorodentsid, anticoagulants, population, rodents.*

**УДК:633.78:632(470.32)**

### **БОЛЕЗНИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В РОССИИ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПРОТИВ ВРЕДНОСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КУЛЬТУРЫ**

**Якуткин В.И., Гончаров Н.Р.**

*Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений*

*(С.-Петербург, Россия)*

**e-mail: [vladimir\\_yakutkin@mail.ru](mailto:vladimir_yakutkin@mail.ru); [nrg@icrz.ru](mailto:nrg@icrz.ru)**

*В настоящее время в России наиболее вредоносными болезнями подсолнечника являются белая корзиночная гниль, серая гниль, фомопсис и ложная мучнистая роса, потери урожая от которых находятся в пределах 35-60 %. В комплексе защитных мероприятий против болезней определяющая роль при-*

*надлежит химической защите. Рентабельность ее применения может достигать 444 % на товарных посевах при ожидаемой урожайности не менее 20 ц/га и 600% и 1816 %, соответственно, на семеноводческих посевах сортов и гибридов при урожайности более 10 ц/га.*

*Ключевые слова: белая корзиночная гниль, серая гниль, фомопсис, ложная мучнистая роса, защитные мероприятия, рентабельность.*

Посевы масличного подсолнечника в России превышают 7 млн. га. Он является наиболее доходной культурой среди полевых культур в стране. В полевых севооборотах, с насыщением подсолнечником не более 9 %, он обеспечивает 25-35 % всей прибыли в растениеводстве (Таволжанский и др., 1991). Закупочные цены на масло-семена, семенную продукцию повышаются, что определяет тенденцию расширения посевов этой культуры. Экономическая эффективность выращивания подсолнечника зависит от уровня урожайности. Например в Краснодарском крае при урожайности 14.8 ц/га, выращивание подсолнечника является убыточным, с отрицательным показателем минус 1022 руб./га. В тоже время, при урожае 26.1 ц/га доход достигает 8247 руб./га (Лукомец и др., 2008). Важнейшим ограничивающим фактором расширения его посевов являются ощутимые потери урожая от вредных организмов и в первую очередь от болезней различной этиологии. Наибольший ущерб наносят грибные заболевания (Якуткин и др., 2011). Среди этих болезней наиболее распространенными и вредоносными являются белая гниль [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary)], ложная мучнистая роса [*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni)], серая гниль [*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whet.)] и фомопсис (*Diaporthe helianthi* Munt. Svet.). При эпифитотийном их проявлении возможные потери урожая подсолнечника могут достигать от корзиночной белой гнили 60 %, от серой гнили 55 %, от фомопсиса - 50 %, от ложной мучнистой росы около 35 %, а иногда и более. Для ограничения вреда от опасных заболеваний применяется комплекс защитных мероприятий, где ведущая роль принадлежит химической защите. Она включает предпосевное протравливание семян, защиту вегетирующих растений с использованием фунгицидов и предуборочную десикацию посевов. Все эти приемы эффективны только с учетом мониторинга и прогноза появления и развития заболеваний. Кроме того химическая защита подсолнечника от болезней может быть эффективной только в условиях оптимальной агротехнологии при определенной урожайности. По нашим экспериментальным данным, при ожидаемом урожае не менее 20 ц/га на товарных посевах подсолнечника, рентабельность химической защиты от болезней может достигать 443.8 %, а на семеноводческих сортах-популяциях и гибридах при урожайности более 10 ц/га она возможна до 660.2 % и 1816.5 %, соответственно. Высокий уровень рентабельности химической защиты семеноводческих посевов гибридов обусловлен высокой рыночной ценой семян.

Семенная инфекция – один из основных источников возбудителей болезней подсолнечника. Предпосевное протравливание семян, при минимальных затратах на протравители, является существенным вкладом в сохранение бу-



дущего урожая. Рентабельность предпосевного протравливания семян, по данным наших исследований, на товарных посевах достигает 677.8 %, на семенных сортах – 2122,2 %, на семеноводческих гибридах – 5455.5 %. Обработка фунгицидами вегетирующего подсолнечника также имеет важное значение. Как известно, биологическая эффективность современных фунгицидов против болезней подсолнечника не превышает 65.0 %. Рациональная (эффективная) кратность их применения для защиты вегетирующих растений возможна только на основе мониторинга и прогноза появления и развития заболеваний. Так, первая обработка подсолнечника фунгицидом в начале бутонизации против фомопсиса и проявляющихся белой и серой гилей высоко рентабельна. На товарных посевах рентабельность может достигать 422.8 %, на семенных сортах и гибридах – 113.2 % и 465.0 %, соответственно. Вторая обработка растений фунгицидами при дальнейшем нарастании вредоносных болезней обеспечивает сходную рентабельность защиты культуры с сохранением дополнительного урожая на товарном посеве до 4.5 ц/га, на семеноводческом – до 1 ц/га. Предуборочная десикация посевов, с учетом степени ожидаемого нарастания проявившихся болезней, обеспечивает увеличение уровня сохраненного урожая до 3 ц/га. Применение десикации по жесткой схеме снижает эффективность химической защиты подсолнечника от болезней и увеличивает затраты на выращивание подсолнечника.

Рентабельное применение химической защиты подсолнечника с использованием безопасных и эффективных препаратов против болезней, на основе их мониторинга появления и прогноза дальнейшего развития, является важнейшим условием дальнейшего расширения посевов культуры в стране, увеличения и повышения качества валовых сборов товарных и посевных семян.

### **Литература**

Лукомец В.М., Бочкарев Н.И., Тишков Н.М., Бушнев А.С., Пивень В.Т., Шуляк И.И., Семеренко С.А., Дряхлов А.И., Белевцев Д.Н., Пимахин В.Ф., Ревякин Е.Л., Гоголев Г.А. Перспективная ресурсосберегающая технология производства подсолнечника. Методические рекомендации. М.: ФГНУ “Росинформ”, 2008. 56 с.

Таволжанский Н.П., Баранова М.И., Сергеев Н.Я., Пелехоце Л.А., Алтынникова В.И., Жданова Л.А. Интенсивная технология возделывания подсолнечника в Белгородской области. Белгородская опытная станция НПО “Масличные культуры”, 1991. 15 с.

Якуткин В.И., Таволжанский Н.П., Гончаров Н.Р. Защита подсолнечника от болезней // Приложение к журналу “Защита и карантин растений. 2011. № 3. 22 с.

## SUNFLOWER DISEASES IN RUSSIA AND EVALUATION OF CHEMICAL PROTECTION AGAINST INJURIOUS DISEASES OF THE CROP

**Yakutkin V.I., Goncharov N.R.**

*All-Russian Institute of Plant Protection (St.-Petersburg, Russia)*

**e-mail: vladimir\_yakutkin@mail.ru,  
nrg@icr.ru**

*The most harmful diseases of sunflower currently in Russia are white rot of head, gray mold, Phomopsis and downy mildew. Crop losses from these diseases are in the range 35-60 %. At the complex of protective measures against diseases determining role belongs to the chemical protection. The profitability of its application can reach 444 % on commercial varieties with the expected yield not less than 2.0 t/ha. On seed crops of varieties and hybrids with the yields at least 1.0 t/ha the profitability of chemical control was achieved near 600 % and 1816 %, respectively.*

*Key words: white rot of head, gray mold, Phomopsis, downy mildew, protective measures, profitability.*

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абдуллаев Р.А. 341  
Агасьева И.С. 161, 231  
Алехин В.Т. 8,  
Алпатьева Н.В. 387  
Алябьева Н.Н. 207  
Андреева И.В. 116  
Андреев О.Н. 201  
Андреев В.М. 403, 428  
Анисимов А.И. 262, 432  
Анисимова А.В. 381  
Асатурова А.М. 210, 298, 407
- Бабенко А.С. 312  
Бабич Н.В. 410, 505  
Байрамбеков Ш.Б. 318  
Балахнина И.В. 38, 95  
Баранова О.А. 381  
Баташева Б.А. 341  
Батко М.Г. 416, 483  
Баула Г.Г.  
Белоусов В.С. 412  
Белякова Н.А. 118
- Беседина Е.В. 161  
Berner D.K. 241  
Бобрешова И.Ю. 327  
Борисов Б.А. 155  
Боровая В.П. 8  
Бородай В.В. 213  
Брадовская Н.П. 416  
Брадовский В.А. 416  
Бречко Е.В. 419  
Буга С.Ф. 89  
Бугаева Л.Н. 121  
Буркова Л.А. 318  
Бучнева Г.Н. 35
- Вабищев В.В. 297  
Ваганова О. Ф. 346  
Васильева Л.А. 38, 95  
Войтка Д.В. 123, 419  
Волков О.Г. 216,  
Волкова Г. В. 343, 346, 372  
Волокитина Е.В. 338  
Волчквич И.Г. 294, 443  
Выприцкая А.А. 376
- Гайнуллин Н.Р. 381  
Гарипова Г.Н. 314  
Гаркушка В.Г. 391  
Герасимов С.В. 348, 422  
Гирилович Н.И. 259  
Гниненко Ю.И. 126, 219  
Гожко А.А. 437  
Головань А.В. 174  
Голубева Н.В. 321  
Гончаров Н.Р. 12, 334, 507  
Горбунов О.П. 223,  
Грибоедова О.Г. 446  
Гринева И.А. 338  
Гришечкина Л.Д. 227  
Гришечкина С.Д. 301  
Грушечкина И.В. 391  
Гунашева З.М. 126, 132, 135,  
174, 177, 181, 194, 247, 251  
Гурский Н.Г. 425
- Данилкова Т.В. 213  
Данилов Р.Ю.  
Данилова А. В. 346  
Демидович Е.И. 259  
Держанский В. В. 145  
Josić S. 289  
Диденко А.О. 428  
Дмитриева И.Г. 321  
Доброхотов С.А. 432  
Долженко В.И. 318  
Долженко Т.В. 318  
Доронина Н.В. 223  
Дубина Е.В. 369  
Дубяга В.М. 210  
Дуйсембеков Б.А. 195  
Дюрич Г.Ф. 483  
Дядюченко Л.В. 321

Ежов В.А. 223  
Елисовецкая Д. С. 145  
Ермоленко С.А. 69, 472  
Ермолова В.П. 151

Есипенко Л.П. 437

Ефременко Е.А. 395

Жанарбекова А.Б. 359  
Жевнова Н.А. 210  
Жемчужина Н.С. 241  
Жукова М.И. 443  
Журба П.С. 403

Завриев С.К. 366  
Закота Т.Ю. 69  
Зейналов А.С. 446, 449  
Зеленева Ю.В. 352  
Зыкова Г.П. 412

Ивченко В.М. 197, 458, 465  
Игнатъева т. н. 121, 201  
Исмаилов В.Я. 46, 48, 51, 102,  
231, 324, 472

Казадаева С.В. 60  
Каримова Е.В. 235  
Каширская Н.Я. 92  
Каштанова О.А. 155  
Кашутина Е.В. 158, 201  
Киль В.И. 161, 163  
Киселева М.И. 355  
Класс А.Я. 312  
Коваленко Е.Д. 355  
Коваленков В.Г. 16, 54, 60, 166  
Козицын А.Е. 210, 407  
Козлова Е.Г. 238  
Койшыбаев М. 359  
Коломиец Т.М. 241 363

Кореньюк Е. Ф. 452  
Костенко И.А.  
Костылев П.И. 369  
Костюков В.В. 126, 132, 135,  
174, 177, 181, 197, 247, 251,  
458, 465  
Кошелева О.В. 126, 126, 135,  
174, 177, 181, 194, 247, 251  
Красавина Л.П. 262  
Краснова Е.В. 369  
Кремнева О.Ю. 372  
Криворот А.М. 259  
Кротков А.Ю.  
Кудряшова Г.И. 280  
Кузнецов А.А. 376  
Кузнецова Е.В. 207, 278  
Кузнецова М.А. 378  
Кузнецова О.В. 54  
Кузнецова Т.Л. 387  
Кузьмина Н.П. 306  
Кулешова Ю.М. 338  
Купцов В.Н. 259  
Kurilova D.A. 289

Лабутова Н.М. 412  
Лавринова В.А. 455  
Лавринова Т.С. 455

Лапочкина И.Ф. 381  
Лаптиев А.Б. 66  
Лебедева Е.Г. 69  
Лебедева Т.С. 295  
Лебедь Г.Ф. 312  
Левченко М.В. 195  
Леднев Г.Р. 195  
Лепп Н.В. 262  
Листопадова Е.С. 231  
Ломовская Т.Ф. 272  
Лунева Н.Н. 69  
Лыско И.А. 395

Marjanović-Jeromela A. 289  
Марус И.Ю. 73

- Коломиец Э.И. 259  
 Колтунов В.А. 213  
 Команцев А.А. 395  
 Коновалова Г.С. 341  
 Конрат А.Н. 295  
 Miklič V. 289  
 Мирончук В.А. 428  
 Мисриева Б. У. 74  
 Митина Г.В. 272  
 Михайликова В.В. 8,  
  
 Мокриков Г.В. 425  
 Молчан О.В. 259  
 Монастырский О.А. 207, 278  
 Мухина Ж.М. 241, 369  
  
 Назаренко Д.Ю. 321  
 Наконечная И.В. 126, 174,  
 177, 197, 247, 458, 465  
 Настас т. н. 416  
 Недзвецкая Д.Э.  
 Нефедова М.В. 231  
 Никитенко Ю.В. 54  
 Ниязов О.Д. 38, 95, 472  
 Носонова Т.Л. 259  
 Нугманова Т.А. 280  
  
 Овсянкина А.В. 348, 385  
  
 Павлова М.Д. 210  
 Павлюшин В.А. 272  
 Падалка С.Д. 46, 333, 472  
 Панкратова Л.Ф. 241, 363, 366  
 Панычева Ю.С. 81  
 Пастарнак И.Н. 48, 472  
 Пачкин А.А. 46, 48, 51,  
 95, 412, 472  
 Передериева В.М. 496  
 Пластинин Ю.А.  
 Плахотник В.В. 352  
 Плотникова Т.В. 475  
 Поликарпова Ю.Б. 118  
 Поплавская Н.Г. 283  
 Попов И.Б. 478  
  
 Маслак Д.В. 338  
 Maslienکو L.V. 289  
 Meier A. 23  
 Мешков Ю.И. 265  
 Мигунова В.Д. 295  
 Савва А.П. 69, 331  
 Савельев А.В. 295  
 Сагитов А.О. 195  
 Садковский В.Т. 48, 51  
 Садовская Л.Е. 338  
 Саламатин В.Н. 437  
 Салобукина Н.Н. 265  
 Саранцева Н.А. 327  
 Сафронова В.И. 151  
 Сахибгареев А.А. 314  
 Семынина Т.В. 481  
 Сеничев В.С. 333,  
 Сжёнов Е.Ю.  
  
 Сидорова Т.М. 298  
 Симон Н.А. 280  
 Синяк Е. В. 346  
 Скаун Т.Л. 338  
 Скатенок О.О. 363  
 Склименок Н.А. 89  
 Skrobonja J. 289  
 Скрылёв А.А. 92  
 Слободянюк Г.А. 121, 158,  
 201  
 Смагулова Ш.Б. 195  
 Сметанина Т.И. 378  
 Смирнов Ю.В. 216  
 Смирнова И.П. 235  
 Соколов М.С.  
 Соколов Ю.Г. 31, 48, 51  
 Спиглазова С.Ю. 378  
 Стахеев А.А. 366  
 Стребкова Н.С. 8,  
  
 Сугоняев Е.С. 95  
 Судникова В.П. 352  
 Суменкова В.В. 483  
  
 Tapčič S. 289  
 Тараненко В.В. 331

Пушня М.В. 84, 324, 324, 472

Радченко Е.Е. 341, 387

Разумейко И.Н. 87

Редькин А.А. 369

Река Ю.В. 425

Ризванов А.А.

Рогожин А.Н. 378

Рябчинская Т.А. 327

Трофимов И. А. 490

Трофимова Л. С. 490

Троценко Ю.А. 223

Трусевич А.В. 295

Тюрина Н.М. 54, 60, 166

Ульяненко Л.Н. 334

Уплиник В.П. 306, 308

Успанов А.М. 195

Феклистова И.Н. 338

Филипас А.С. 334

Филиппов А.В. 378

Филипчук О.Д. 318, 493

Фролов А.Н. 391

Харченко Г.Л. 327

Ходжаш А.А. 118, 204

Хомяк А.И. 210, 298

Хохлова А.А. 395

Хохлова А.П. 341

Цветкова В.П. 301

Цыгикало И.С. 161, 163

Чекмарев В.В. 99

Чесноков Ю.В. 399

Чумаков М.А. 387

Тележенко Т.Н. 331

Теплякова Т.В. 289

Тимофеев А.В. 12

Ткаченко О.Б. 306, 308

Токарев Ю.С. 195

Толопило А.Н. 294

Томашевич Н.С. 210

Тонконог М.Д. 493

Третьяков В.А.

Шарейко Т.А. 419

Шестеперов А.А. 306, 308,

348

Ширина Ж.А. 84, 102

Шнейдер Ю.А. 81, 235

Штерншис М.В. 301

Шумилов Ю.В. 346,

Шутко А.П. 496

Щербаков Н.А. 126, 204, 395

Щуковская А.Г. 306, 308

Юзефович Е.К. 283

Юрченко Е.Г. 499

Язловецкий И.Г. 483

Якимчук А.П. 483

Яковлев А.А. 410, 505

Яковлева Е. П. 490

Яковлева И.Н. 265

Яковук В.А. 95

Якуба Г.В. 499

Якуткин В.И. 507

Янковская Е.Н. 419

Ясюк Л.В. 158

## СОДЕРЖАНИЕ

### **ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ. ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

**Алехин В.Т., Михайликова В.В., Стребкова Н.С.**

Анализ использования биологических средств защиты растений в  
России ..... 8

**Боровая В.П.**

Программа биологической защиты сои от вредных объектов ..... 10

**Гончаров Н.Р., Тимофеев А.В.**

Алгоритм для автоматизации расчета стоимости проведения  
комплекса научно-исследовательских полевых экспериментальных  
работ по оценке биологической эффективности и регламентов  
применения пестицидов ..... 12

**Коваленков В.Г.**

Биологические средства в органическом земледелии: научный задел,  
особенности и условия эффективного применения на Ставрополье ..... 16

**Meier Alex**

Helicovex – a nucleopolyhedrovirus based bioinsecticide to control the  
cotton bollworm *Helicoverpa armigera* ..... 23

**Павлюшин В.А.**

Многогранность проблем защиты растений в современном  
растениеводстве ..... 24

**Соколов М.С.**

Биобезопасность почвы – атрибут получения экологичного урожая ..... 31

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

**Бучнева Г.Н.**

Распространенность фузариозов пшеницы в ЦЧР как предиктор  
биологизации защиты растений ..... 35

**Васильева Л.А., Балахнина И.В., Ниязов О.Д.**

Мониторинг яблоневого плодового пилильщика *Hoplocampa testudinea* с применением цветоловушек ..... 38

**Исмаилов В.Я., Данилов Р.Ю., Костенко И.А., Кротков А.Ю.,  
Третьяков В.А., Пластинин Ю.А., Ризванов А.А., Баула Г.Г.,  
Сжёнов Е.Ю., Волкова Г.В., Шумилов Ю.В., Савва А.П.,  
Пачкин А.А.**

Разработка прецизионных методов фитосанитарного мониторинга агроэкосистем на основе использования данных дистанционного зондирования земли ..... 41

**Исмаилов В.Я., Падалка С.Д., Пачкин А.А.**

Прогноз динамики лета жука-щелкуна кубанского, *Agriotes tauricus heyden* (Coleoptera, Elateridae)..... 46

**Исмаилов В.Я., Пастарнак И.Н. Пачкин А.А., Садковский В.Т.,  
Соколов Ю.Г.**

Аппликатор насекомых с использованием сверхярких светодиодов ..... 48

**Исмаилов В.Я., Пачкин А.А., Садковский В.Т., Соколов Ю.Г.**

Ловушка на основе сверхярких светодиодов для контроля численности вредных насекомых ..... 51

**Коваленков В.Г., Кузнецова О.В., Тюрина Н.М, Никитенко Ю.В.**

Особенности развития и территориального распределения прямокрылых (*Orthoptera*) на Ставрополье ..... 54

**Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Казадаева С.В.**

Состояние изученности проблемы резистентности вредителей сельхозкультур к пестицидам и пути ее практического преодоления и предупреждения ..... 60

**Лаптиев А.Б.**

Современное состояние ассортимента пестицидов для защиты растений в семеноводстве ..... 66

**Лунева Н.Н., Ермоленко С.А., Закота Т.Ю., Лебедева Е.Г.,  
Савва А.П.**

База данных «Сорные растения степной зоны возделывания Краснодарского края и борьба с ними» как инструмент фитосанитарного мониторинга ..... 69

**Марус И.Ю.**

Феромонный мониторинг в регулировании численности основного вредителя соевого агроценоза - хлопковой совки *Helicoverpa armigera* Hbn. .... 73



**Мисирева Б.У.**

Защита винограда от вредителей и болезней посредством  
совместного применения пестицидов с регуляторами роста растений..... 74

**Панычева Ю.С., Шнейдер Ю.А.**

Современные методы идентификации вирусов, поражающих овощные  
культуры ..... 81

**Пушня М.В., Ширинян Ж.А.**

*Nezara viridula* L. – опасный вредитель сои в Краснодарском крае ..... 84

**Разумейко И.Н.**

Мониторинг гороховой тли ..... 87

**Склименок Н.А., Буга С.Ф.**

Влияние факторов погоды на развитие септориоза листьев озимой  
пшеницы ..... 89

**Скрылёв А.А., Каширская Н.Я.**

Оценка устойчивости сортов к бурой пятнистости в питомнике груши. 92

**Сутоняев Е.С., Яковук В.А., Ниязов О.Д., Васильева Л.А.,**

**Балахнина И.В., Пачкин А.А.**

Прогнозирование развития популяций вредителей в яблоневом саду  
на основе расчёта кумулятивной кривой их численности, на примере  
яблонной плодовой жоржки ..... 95

**Чекмарев В.В.**

Влияние влажности и температуры воздуха на развитие ржавчины  
зерновых злаковых культур ..... 99

**Ширинян Ж.А., Исмаилов В.Я.**

Эколого-биоценотические закономерности формирования  
численности фитофагов и их энтомофагов в агроэкосистемах как  
основа беспестицидной защиты озимой пшеницы от вредителей:  
агробиотехнологические приемы для развития органического  
земледелия ..... 102

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

**Андреева И.В.**

Возможности повышения эффективности микробиологического  
контроля фитофагов ..... 116

|                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Белякова Н.А., Поликарпова Ю.Б., Ходжаш А.А.</b><br>Оценка биотехнологического потенциала энтомофагов .....                                                                                                                                                         | 118 |
| <b>Бугаева Л.Н., Игнатьева Т.Н., Слободянюк Г.А.</b><br>Действие современных пестицидов на хищного жука криптолемуса ....                                                                                                                                              | 121 |
| <b>Войтка Д.В., Недзвецкая Д.Э.</b><br>Антагонистическая активность <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner в отношении <i>Ascochyta cucumeris</i> Fautrey & Roum. – <i>Didymella bryoniae</i> (Fuckel) Rehm .....                                                      | 123 |
| <b>Гниненко Ю.И., Костюков В.В., Кошелева О.В., Щербakov Н.А., Наконечная И.В., Гунашева З.М.</b><br>Паразиты белоакациевой паректопы ( <i>Parectopa robiniella</i> Clemens) и белоакациевой моли-пестрянки ( <i>Phyllonorycter robiniella</i> Clemens) в России ..... | 126 |
| <b>Гунашева З.М., Костюков В.В., Кошелева О.В.</b><br>Сравнительный анализ фауны наездников-эвлофид (Hymenoptera, Eulophidae) Внутреннего Дагестана и Терско-Кумских песков .....                                                                                      | 132 |
| <b>Гунашева З.М., Кошелева О.В., Костюков В.В.</b><br>Солитарный и гregarный паразитизм у наездников-эвлофид (Hymenoptera, Eulophidae) .....                                                                                                                           | 135 |
| <b>Елисовецкая Д. С., Держанский В.В.</b><br>Хищный клоп <i>Perillus bioculatus</i> F. (Hemiptera, Pentatomidae) в Республике Молдова .....                                                                                                                            | 145 |
| <b>Ермолова В.П., Сафронова В.И.</b><br>Биологическая характеристика штаммов <i>Bacillus thuringiensis</i> после длительного хранения методом криоконсервации .....                                                                                                    | 151 |
| <b>Каштанова О.А., Борисов Б.А.</b><br>Использование биоразнообразия и адаптационных возможностей энтомопатогенных грибов для повышения их эффективности, как продуцентов биопрепаратов .....                                                                          | 155 |
| <b>Кашутин Е.В., Слободянюк Г.А., Ясюк Л.В.</b><br>Американская белая бабочка в курортной зоне г. Сочи .....                                                                                                                                                           | 158 |
| <b>Киль В.И., Цыгикало И.С., Агасьева И.С., Беседина Е.В.</b><br>ПЦР анализ популяций <i>Harmonia axyridis</i> по RAPD-маркерам .....                                                                                                                                  | 161 |
| <b>Киль В.И., Цыгикало И.С.</b><br>Фенетический анализ кокцинеллид видов <i>Harmonia axyridis</i> и <i>Adalia bipunctata</i> .....                                                                                                                                     | 163 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Коваленков В.Г., Тюрина Н.М.</b><br>Стеблевая хлопковая моль-чеканница и шалфейная совка – новые<br>вредители сельхозкультур на Ставрополье .....                                                                                                                                     | 166 |
| <b>Kostjukov V.V.</b><br>New species of <i>Dzhanokmenia</i> Kostjukov, 1977 and <i>Kolopterna</i> Graham,<br>1987 (Hymenoptera, Eulophidae, Tetrastichinae) from Turkmenistan .....                                                                                                      | 169 |
| <b>Костюков В.В., Кошелева О.В., Головань А.В., Гунашева З.М.,<br/>Наконечная И.В.</b><br>Паразитические перепончатокрылые энтомологического<br>микроразказника ВНИИБЗР, развивающиеся на выемчатокрылых<br>молях, включая <i>Tuta absoluta</i> Meyrick (Lepidoptera, Gelechiidae) ..... | 174 |
| <b>Костюков В.В., Кошелева О.В., Гунашева З.М., Наконечная И.В.</b><br>Паразиты каштановой минирующей моли ( <i>Cameraria ohridella</i><br>Deschka et Dimic, Lepidoptera, Gracillariidae) в окрестностях<br>Краснодара .....                                                             | 177 |
| <b>Кошелева О.В., Гунашева З.М., Костюков В.В.</b><br>Обзор пищевых связей эвлофид (Hymenoptera, Eulophidae) .....                                                                                                                                                                       | 181 |
| <b>Kosheleva O.V., Gunasheva Z.M.</b><br>Two new species tetrastichine-wasp (Hymenoptera: Eulophidae) from<br>asiatic part of Stavropol territory and inner Dagestan .....                                                                                                               | 191 |
| <b>Леднев Г.Р., Успанов А.М., Смагулова Ш.Б., Токарев Ю.С.,<br/>Левченко М.В., Дуйсембеков Б.А., Сагитов А.О.</b><br>Биологическое разнообразие энтомопатогенных аскомицетов и<br>стратегия их отбора для разработки новых микоинсектицидов .....                                        | 195 |
| <b>Наконечная И.В., Ивченко В.М., Костюков В.В.</b><br>Паразиты бобовой огнёвки ( <i>Etiella zinckenella</i> TR.) в Краснодарском<br>крае .....                                                                                                                                          | 197 |
| <b>Слободянюк Г.А., Игнатъева Т.Н., Кашутина Е.В.,<br/>Андреев О.Н.</b><br>Самшитовая огневка ( <i>Cydalima perspectalis</i> walker) – опасный<br>вредитель самшита .....                                                                                                                | 201 |
| <b>Хохлова А.А., Щербаков Н.А.</b><br>Фертильность и жизнеспособность мужского гаметофита у гибридов<br>F <sub>1</sub> растений томата под воздействием абиотических и биотического<br>факторов .....                                                                                    | 204 |

### СЕКЦИЯ III РАЗРАБОТКА НОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЭНТОМОАКАРИФАГОВ, ЭНТОМОПАТОГЕНОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ-АНТАГОНИСТОВ ФИТОПАТОГЕНОВ

**Алябьева Н.Н., Монастырский О.А., Кузнецова Е.В.**

Защитная эффективность биопрепаратов против поражения  
основными видами плесневых грибов зерна пшеницы при хранении .... 207

**Асатурова А.М., Жевнова Н.А., Томашевич Н.С., Хомяк А.И.,  
Дубяга В.М., Павлова М.Д., Козицын А.Е.**

Эффективность применения новых биопрепаратов для защиты озимой  
пшеницы от возбудителей фузариоза ..... 210

**Бородай В.В., Данилкова Т.В., Колтунов В.А.**

Использование бактерий группы PGPB  
в биологической защите *Solanum tuberosum* L. от болезней при  
хранении ..... 213

**Волков О.Г., Смирнов Ю.В.**

Культура паразитоида *Telenomus chloropus* Thoms. – яйцееда клопа  
вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Pat. на яйцах хищного клопа  
*Picromerus bidens* L. .... 216

**Гниненко Ю.И.**

Возможности и место биологических методов в системе защиты леса  
от стволовых вредителей ..... 219

**Горбунов О.П., Доронина Н.В., Ежов В.А., Троценко Ю.А.**

Препараты на основе штаммов *Pseudomonas* и *Methylobacteriums*,  
технологии их производства и применения в органическом земледелии 223

**Гришечкина Л.Д.**

Эффективность биорациональных препаратов на основе растительных  
терпеноидов в борьбе с болезнями зерновых культур ... 227

**Исмаилов В.Я. Агасьева И.С., Нефедова М.В., Листопадова Е.С.**

Разработка системы биологической защиты пасленовых культур от  
основных вредителей ..... 231

**Каримова Е.В., Смирнова И.П., Шнейдер Ю.А.**

Действие метаболитов *Trichoderma harzianum* RIFAI F-180 в  
отношении фитопатогенных микроорганизмов ..... 235

**Козлова Е.Г.**

Сбор яиц как элемент технологии массового разведения хищника тлей *Micromus angulatus* Steph. .... 238

**Коломиец Т.М., Жемчужина Н.С., Панкратова Л.Ф.,  
Мухина Ж.М., Berner D.K.**

Использование фитопатогенного гриба *Ustilago trichophora* (Link) Котт в биологическом контроле злостного сорного растения *Echinichloa crus-galli* (L.) P.beauv ..... 241

**Костюков В.В., Кошелева О.В., Гунашева З.М., Наконечная И.В.**

Хальциды (Hymenoptera, Chalcidoidea) – паразиты карантинных видов рода *Liriomyza* (Diptera, Agromyzidae) на юге России ..... 247

**Костюков В.В., Кошелева О.В., Гунашева З.М.**

Хозяйственное значение наездников-эвлофид (Hymenoptera, Eulophidae) ..... 251

**Купцов В.Н., Молчан О.В., Гирилович Н.И., Носонова Т.Л.,  
Коломиец Э.И., Демидович Е.И., Криворот А.М.**

Подходы к созданию биологических средств защиты сада и плодовой продукции от болезней ..... 259

**Лепп Н.В., Красавина Л.П., Анисимов А.И.**

Роль энтомофагов в современной защите растений защищенного грунта ..... 262

**Мешков Ю.И., Яковлева И.Н., Салобукина Н.Н.**

Сравнительная акарицидная активность хищных клещей (Parasitiformes, Phytoseiidae) в защищенном грунте ..... 265

**Митина Г.В., Ломовская Т.Ф., Павлюшин В.А.**

Биологическая эффективность применения микробиологического препарата Биоверт против сосущих вредителей закрытого грунта ..... 272

**Монастырский О.А., Кузнецова Е.В.**

Отбор природных микроорганизмов для создания защитных биопрепаратов ..... 278

**Нугманова Т.А., Симон Н.А., Кудряшова Г.И.**

Разработка эффективных биологических фунгицидов на основе грибов рода *Trichoderma* ..... 280

**Поплавская Н.Г., Юзефович Е.К.**

Антагонистическая активность гриба *Trichoderma* sp. IZR D-11 (БИМ F-457Д) по отношению к некоторым видам грибов рода *Fusarium* Link. .... 283

**Tančić S., Maslienکو L.V., Kurilova D.A., Skrobonja J., Marjanović-Jeromela A., Jocić S., Miklič V.**

*Trichoderma* spp. growth promoting effect on oil-crops and potential antagonistic effect on *Sclerotinia sclerotiorum* ..... 286

**Теплякова Т.В.**

Актуальность производства и применения Нематофагина для борьбы с фитогельминтами ..... 289

**Толопило А.Н., Вабишевич В.В., Волчкевич И.Г.**

Применение нового биопрепарата на овощных культурах в защищенном грунте ..... 294

**Трусевич А.В., Мигунова В.Д., Савельев А.В., Конрат А.Н., Лебедева Т.С.**

Использование микроорганизмов-антагонистов в борьбе с мелойдогинозом овощных культур ..... 295

**Хомяк А.И., Асатурова А.М., Сидорова Т.М.**

Оптимальные условия культивирования новых бактерий рода *Bacillus*, перспективных для разработки на их основе биофунгицидов ..... 298

**Цветкова В.П., Штерншис М.В., Гришечкина С.Д.**

Проявление полифункциональной активности бадикола на картофеле ..... 301

**Щуковская А.Г., Ткаченко О.Б., Упилник В.П., Кузьмина Н.П., Шестеперов А.А.**

Способ биозащиты озимой пшеницы от розовой снежной плесени (возб. гриб *Microdochium nivale* (FR.) Samuels & C.I. Hallett) ..... 306

**Щуковская А.Г., Ткаченко О.Б., Упилник В.П., Шестеперов А.А.**

Контроль популяции возбудителя розовой снежной плесени озимой пшеницы с помощью микогельминтов ..... 306

#### **СЕКЦИЯ IV СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ МАЛООПАСНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВЕЩЕСТВ БИОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**Бабенко А.С., Класс А.Я., Лебедь Г.Ф.**

Влияние вермикомпоста на рост ремонтантной земляники и повреждаемость ее фитопатогенами ..... 312

**Гарипова Г.Н., Сахибгареев А.А.**

Влияние препаратов и удобрений на урожайность ячменя в  
Башкортостане ..... 314

**Долженко Т.В., Буркова Л.А., Байрамбеков Ш.Б., Филипчук О.Д.,  
Долженко В.И.**

Спиносины для защиты овощных культур от вредителей ..... 318

**Дядюченко Л.В., Назаренко Д.Ю., Дмитриева И.Г., Голубева Н.В.**

Новые 6-бензиламинопиразолопиридины в качестве антидотов для  
подсолнечника ..... 321

**Исмаилов В.Я., Пушня М.В.**

Апробация метода автодиссеминации для защиты  
сельскохозяйственных культур от щелкунов рода *Agriotes* ..... 324

**Рябчинская Т.А., Харченко Г.Л., Бобрешова И.Ю., Саранцева Н.А.**

Повышение продуктивности и адаптивных свойств сельскохозяйственных  
культур при использовании регулятора роста Стимунол ЕФ ..... 327

**Савва А.П., Тележенко Т.Н., Тараненко В.В.**

Паллас 45 – новый перспективный препарат для борьбы с сорной  
растительностью в посевах озимой пшеницы ..... 331

**Сеничев В.С., Падалка С.Д.**

Использование тетрагидрофурана в качестве четырехуглеродного  
синтона в синтезе полового феромона восточной плодожорки  
*Grapholita molesta* T. .... 333

**Ульяненко Л.Н., Филипас А.С., Гончаров Н.Р.**

Использование регуляторов роста растений в посадках картофеля в  
условиях Калужской области ..... 334

**Феклистова И.Н., Гринева И.А., Кулешова Ю.М., Волокитина Е.В.,**

**Маслак Д.В., Скакун Т.Л., Садовская Л.Е.**

Бактериальные метаболиты ароматической природы, индуцирующие  
устойчивость растений семейства *Brassicaceae* к фитопатогенным  
грибам ..... 338

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

**Абдуллаев Р.А., Баташева Б.А., Коновалова Г.С., Хохлова А.П.,  
Радченко Е.Е.**

|                                                                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Устойчивость образцов ячменя из Дагестана к болезням и вредителям.....                                                                                  | 341 |
| <b>Волкова Г.В.</b>                                                                                                                                     |     |
| Устойчивые к вредным организмам сорта - основной фактор фитосанитарной стабилизации и производства экологически безопасной продукции .....              | 343 |
| <b>Волкова Г.В., Шумилов Ю.В., Синяк Е.В., Ваганова О.Ф., Данилова А.В.</b>                                                                             |     |
| Эффективные гены устойчивости пшеницы и ячменя к возбудителям ржавчины и их идентификация в перспективных сортообразцах .....                           | 346 |
| <b>Герасимов С.В., Шестеперов А.А., Овсянкина А.В.</b>                                                                                                  |     |
| Значение сорта в биологическом земледелии Владимирского Ополя ...                                                                                       | 348 |
| <b>Зеленева Ю.В., Судникова В.П. , Плехотник В.В.</b>                                                                                                   |     |
| Факторы, влияющие на структуру популяций септориальных грибов пшеницы .....                                                                             | 352 |
| <b>Киселева М.И., Коваленко Е.Д.</b>                                                                                                                    |     |
| Вирулентность патотипов <i>P. tritici</i> на линиях пшеницы Thatcher с генами возрастной устойчивости .....                                             | 355 |
| <b>Койшыбаев М., Жанарбекова А.Б.</b>                                                                                                                   |     |
| Источники устойчивости пшеницы к основным болезням .....                                                                                                | 359 |
| <b>Коломиец Т.М., Панкратова Л.Ф., Скатенок О.О.</b>                                                                                                    |     |
| Изучение различных генетических коллекций пшеницы на устойчивость к септориозу.....                                                                     | 363 |
| <b>Коломиец Т.М., Панкратова Л.Ф., Завриев С.К., Стахеев А.А.</b>                                                                                       |     |
| Биоразнообразие грибов рода <i>Fusarium</i> на посевах пшеницы в различных регионах России .....                                                        | 366 |
| <b>Костылев П.И., Краснова Е.В., Редькин А.А., Мухина Ж.М., Дубина Е.В.</b>                                                                             |     |
| Объединение в одном генотипе риса пяти генов устойчивости к пирикулярриозу с помощью ДНК-маркеров .....                                                 | 369 |
| <b>Кремнева О.Ю., Волкова Г.В.</b>                                                                                                                      |     |
| Оценка устойчивости сортов озимой пшеницы к отдельным расам возбудителя желтой пятнистости ( <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> ) в фазу всходов ..... | 372 |
| <b>Кузнецов А.А., Выприцкая А.А.</b>                                                                                                                    |     |
| Результаты изучения устойчивости подсолнечника к патогенным видам рода <i>Fusarium link et Fr.</i> ....                                                 | 376 |



|                                                                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Кузнецова М.А., Спиглазова С.Ю., Рогожин А.Н.,<br/>Сметанина Т.И., Филиппов А.В.</b><br>Результаты оценки частичной устойчивости сортов картофеля к<br>фитофторозу ..... | 378 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Лапочкина И.Ф., Баранова О.А., Анисимова А.В., Гайнуллин Н.Р.</b><br>Новые источники устойчивости к расе Ug 99 стеблевой ржавчины,<br>выделенные из цитогенетической коллекции «Арсенал» и коллекции<br>ВИР ..... | 381 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Овсянкина А.В.</b><br>Сорта зерновых колосовых культур, обладающие устойчивостью<br>к фузариозам ..... | 385 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Радченко Е.Е., Кузнецова Т.Л., Алпатьева Н.В., Чумаков М.А.</b><br>Полиморфизм северокавказских популяций обыкновенной злаковой<br>тли по вирулентности к образцам зерновых культур и ДНК-маркерам ..... | 387 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Фролов А.Н., Грушевая И.В., Гаркушка В.Г.</b><br>Динамика численности кукурузного мотылька <i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.<br>на Кубани и роль биотических факторов ..... | 391 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Щербakov Н.А., Лыско И.А., Ефременко Е.А., Хохлова А.А.,<br/>Команцев А.А.</b><br>Восстановление жизнеспособности семян растений томата после<br>длительного хранения ..... | 395 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## **СЕКЦИЯ VI РОЛЬ ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ В СТАБИЛИЗАЦИИ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ С.-Х. КУЛЬТУР И СНИЖЕНИИ ПЕСТИЦИДНОГО ПРЕССА**

|                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Чесноков Ю.В.</b><br>Современное состояние системы контроля за распространением<br>генетически модифицированных организмов в странах таможенного<br>союза ..... | 399 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## **СЕКЦИЯ VII КОНСТРУИРОВАНИЕ АГРОТЕРРИТОРИЙ (АГРОЭКОСИСТЕМ И АГРОЛАНДШАФТОВ) С ЗАДАНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРОДУКТИВНОСТИ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ЭКОЛОГИЗИРОВАННОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**Андросова В.М., Журба П.С.**

Полифункциональность обработок семян озимой пшеницы  
излучением лазера в технологиях экологизированного и  
органического земледелия ..... 403

**Асатурова А.М., Козицын А.Е.**

Исследование антифунгальной активности и сроков хранения  
биопрепарата на основе *Bacillus subtilis* BZR 336g,  
иммобилизованного на минеральном удобрении ..... 407

**Бабич Н.В., Яковлев А.А.**

Биологический контроль мышевидных грызунов в технологиях  
экологизированного земледелия ..... 410

**Белоусов В.С., Зыкова Г.П., Пачкин А.А., Лабутова Н.М.**

Фитобиоремедиация в современной агробиотехнологии ..... 412

**Брадовская Н.П., Брадовский В.А., Настас Т.Н., Батко М.Г.**

Научные основы применения бракона (*Bracon hebetor*) в контроле  
численности хлопковой совки (*Heliothis armigera*) ..... 416

**Бречко Е.В., Янковская Е.Н., Войтка Д.В., Шарейко Т.А.**

Изменения структуры комплекса аборигенных энтомофагов  
колорадского жука на фоне инсектицидного стресса ..... 419

**Герасимов С.В.**

Засоренность яровых зерновых культур в системе  
биологизированного земледелия Юрьев-Польского сортоучастка  
Владимирского Ополя ..... 422

**Гурский Н.Г., Мокриков Г.В., Река Ю.В.**

Влияние биофунгицидов на урожайность и фитосанитарное состояние  
озимой пшеницы, выращенной по No till технологии ..... 425

**Диденко А.О., Андросова В.М., Мирончук В.А.**

Эффективность применения микробиологического препарата  
Экстрасол на подсолнечнике ..... 428

**Доброхотов С.А., Анисимов А.И.**

Выращивание и защита растений в технологиях органического  
земледелия (на примере Ленинградской области) ..... 432

**Есипенко Л.П., Гожко А.А.**

Структурно-функциональная организация консорциев в нарушенных  
ценозах ..... 437

|                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Жукова М.И., Волчкевич И.Г.</b><br>Защита растений в органическом производстве картофеля .....                                                                                                                                                            | 443 |
| <b>Зейналов А.С., Грибоедова О.Г.</b><br>Агротехнические приемы – важное звено экологизированных систем<br>защиты груши от медяницы .....                                                                                                                    | 446 |
| <b>Зейналов А.С.</b><br>Паразитические эриофииды облепихи – особенности биоэкологии,<br>вредоносности, экологизированных мер борьбы .....                                                                                                                    | 449 |
| <b>Коренюк Е.Ф.</b><br>Эффективность биопрепаратов в отношении фитопатогенных грибов<br>на зерновых .....                                                                                                                                                    | 452 |
| <b>Лавринова В.А., Лавринова Т.С.</b><br>Влияние способов основной обработки почвы на развитие<br>патогенного комплекса корневых гнилей .....                                                                                                                | 455 |
| <b>Наконечная И.В., Ивченко В.М., Костюков В.В.</b><br>Совки (Noctuidae, Lepidoptera) сои (Glycine max) в Краснодарском<br>крае: видовой состав и комплексы паразитов .....                                                                                  | 458 |
| <b>Наконечная И.В., Ивченко В.М., Костюков В.В.</b><br>Безинсектицидный контроль чешуекрылых (Lepidoptera) сои (Glycine<br>max) в Краснодарском крае .....                                                                                                   | 465 |
| <b>Пастарнак И.Н., Пачкин А.А., Пушня М.В., Ниязов О.Д.,<br/>Ермоленко С.А., Падалка С.Д., Исмаилов В.Я.</b><br>Включение метода автодиссеминации в систему экологизированной<br>защиты яблони от яблонной плодовой гнили ( <i>Cydia pomonella</i> L.) ..... | 472 |
| <b>Плотникова Т.В.</b><br>Экологичная система защиты посадок табака от личинок жуков<br>шелкунов-проволочников .....                                                                                                                                         | 475 |
| <b>Попов И.Б.</b><br>Встраивание адвентивных видов насекомых в трофические цепи в<br>экосистеме Краснодара .....                                                                                                                                             | 478 |
| <b>Семенина Т.В.</b><br>Экологические приемы защиты подсолнечника от болезней .....                                                                                                                                                                          | 481 |
| <b>Суменкова В.В., Якимчук А.П., Дюрич Г.Ф., Батко М.Г.,<br/>Язловецкий И.Г.</b><br>Перспективы использования метилсалицилата для привлечения<br>энтомофагов в агроценоз персикового сада .....                                                              | 483 |

|                                                                                                                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П.</b><br>Конструирование и стабилизация агротерриторий (агрозкосистем и агроландшафтов) в технологиях экологического и органического земледелия Центрального Черноземья ..... | 490 |
| <b>Филипчук О.Д., Тонконог М.Д.</b><br>Формирование ландшафта оздоровительного комплекса на основе экологических принципов землепользования .....                                                                           | 493 |
| <b>Шутко А.П., Передериева В.М.</b><br>Аллелопатическое взаимодействие растений озимой пшеницы при возделывании сортосмешанных посевов в связи с устойчивостью к корневой гнили .....                                       | 496 |
| <b>Юрченко Е.Г., Якуба Г.В.</b><br>Биотехнологическая модификация микопатосистем современных ампелоценозов .....                                                                                                            | 499 |
| <b>Яковлев А.А., Бабич Н.В.</b><br>Сравнительная оценка микробиологического родентицида на основе Salmonella enteritidis, VAR. Issatschenko, 29/1 и современных химических родентицидов .....                               | 505 |
| <b>Якуткин В.И., Гончаров Н.Р.</b><br>Болезни подсолнечника в России и оценка эффективности химической защиты против вредоносных заболеваний культуры .....                                                                 | 507 |

научное издание

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ –  
ОСНОВА СТАБИЛИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ**

Материалы Международной научно-практической конференции  
«Инновационные технологии применения биологических средств защиты  
растений в производстве органического сельскохозяйственной продукции»  
16-18 сентября 2014 г., г. Краснодар

Подписано в печать 8.09.2014 г.  
Гарнитура Таймс. Бумага офсетная. Печать ризография. Усл. п. л. 33.  
Заказ № 9025. Тираж 200.

---

Отпечатано в типографии «Босанова».  
г. Краснодар, ул. Путевая, 1.