

ЭНТОМОЛОГИЯ

УДК 632.937

В.М. Бельченко, Б.М. Шейкин, Е.Б. Шейкина
Инженерно-технологический институт «Биотехника»
НААН Украины, г. Одесса

ОНТОГЕНЕЗ НАСЕКОМЫХ КАК ОСНОВА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭНТОМОЛОГИИ

Дата поступления статьи в редакцию: 19.05.2014

*Рецензенты: В.А. Дубровин, д.т.н., проф. (Национальный
университет биоресурсов и природопользования Украины)*

Войтка Д.В. канд. биол. наук (ИЗР)

Резюме. Проанализированы два типа морфогенеза насекомых, которые обуславливают процессы их онтогенеза в условиях техноценоза. Предложено использовать онтогенез насекомых, происходящий в рамках морфогенеза с полным и неполным превращением как основы для построения биотехнологических систем в промышленной энтомологии.

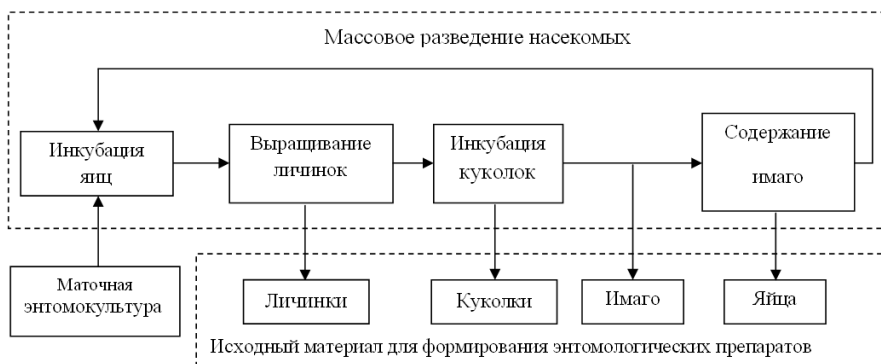
Ключевые слова: биотехнологическая система, онтогенез, морфогенез, полное превращение, неполное превращение, фитофаги, энтомофаги, техноценоз.

Введение. Иерархическая многоуровневая схема биотехнологических систем (БТС) промышленной энтомологии предусматривает на первом уровне исследование, анализ и определение технологических этапов и параметров их проведения при реализации онтогенеза насекомого в техноценозе.

По сути, вся структура БТС (см. статью «Биотехнологические системы в промышленной энтомологии») строится таким образом, чтобы обеспечить онтогенез насекомых в техноценозе [1-5], с целью получения товарной продукции и утилизации отходов [6].

Само производство энтомологических препаратов делят на два этапа: массовое разведение энтомокультур и формирования энтомологического препарата.

Общая схема массового разведения энтомокультур и получения исходного биоматериала для формирования энтомологических препаратов приведена на рисунке.



Общая схема массового разведения насекомых и получения исходного биоматериала для формирования энтомологических препаратов

При создании энтомологического производства [7] следует учитывать, что на рост и развитие насекомых оказывают влияние не только наследственные факторы, но и факторы внешней среды [8].

Наследственностью обусловлены деятельность желез внутренней секреции, нервной системы, а также закономерности индивидуального развития организма, что определяет характер роста насекомых.

Из многих факторов внешней среды на процессы роста и развития животных огромное влияние оказывают условия кормления и содержания (температура и влажность воздуха, световой режим и др.) [9-14]. Влияние этих факторов может иметь двоякий характер: недокорм вызывает замедление скорости роста, недоразвитие, снижение продуктивности; обильное кормление ускоряет рост и развитие животных. При освещении вопроса о влиянии условий кормления необходимо различать: общий уровень питания, его полноценность, структуру рационов и распределение питательных веществ по периодам роста животных.

Основная часть. Для того, чтобы обеспечить надлежащие условия развития насекомых в техноценозе, необходимо изучить их морфогенез. Морфогенез, как известно, это процесс развития морфологических структур организмов в онтогенезе и филогенезе.

У насекомых существуют 2 типа морфогенеза.

Насекомые с полным превращением (*Holometabola*) – отдел в классе насекомых, развитие и превращение которых сопровождается четырьмя стадиями: яйцом, личинкой, куколкой и имаго.

При этом типе морфогенеза личинки существенно отличаются от взрослых особей строением тела (лишены фасеточных глаз, крылья развиваются у личинок как скрытые внутренние образования и лишь на стадии куколки становятся наружными) и образом жизни.

Образ жизни насекомых с полным превращением обуславливает технологические операции и параметры их проведения в техноценозе. При создании такой биотехнологии процесс развития требует четкого разделения для объемов обитания, питательных сред и режимов содержания насекомых. Т. е. каждая стадия онтогенеза насекомых может происходить в различных условиях. Насекомые на разных стадиях развития (возрастах) требуют создание различных конструкций объемов обитания и производства различных типов питательных сред. Кроме того, климатические условия их содержания также могут значительно отличаться [3, 9, 10, 15].

При этом следует отметить, что изъятие насекомых в виде товарной продукции возможно на различных стадиях онтогенеза, а маточные культуры всегда будут проходить весь цикл превращения.

Одним из примеров технологии разведения с полным циклом может быть культивирование хлопковой совки (*Chloridea obsoleta* L.) для различных целей. В процессе ее развития следует учитывать, что личинки этого насекомого являются каннибалами, поэтому для них необходимо создавать условия индивидуального разведения каждой особи.

Иным примером построения технологии может быть разведение капустной совки (*Mamestra brassicae* L.), когда возможно коллективное разведение личинок.

Из этих примеров видно, что для каждого насекомого необходимо рассматривать особенности его онтогенеза, и создавать свои специфические объемы обитания.

Важным вопросом в искусственном разведении является питание насекомых на разных стадиях онтогенеза. Есть насекомые, разведение которых возможно лишь на естественном корме. Это, в первую очередь, энтомофаги, пищей для развития которых являются фитофаги, которые в свою очередь могут разводиться как на естественном, так и искусственном корме [9, 13].

Следует заметить, что разведение разных возрастов личинок фитофагов иногда необходимо на различных составах корма как, например: у непарного шелкопряда (*Portheria dispar* L.) с целью обеспечения сбалансированного питания; у трихограммы (*Trichogramma*) на лабораторном ха-

зяине зерновой моли (*Sitotroga cerealella* Oliv.) – пассажирование на яйцах капустной совки (*Mamestra brassicae* L.) с целью адаптации к природному хозяину. Это вызывает необходимость разрабатывать технологии смены корма, а, следовательно, и конструкции объемов обитания насекомых [14].

Одним из важных условий создания техноценоза для насекомых есть необходимость поддержания экологического оптимума воздушной среды обитания насекомых [15]. Все обуславливается местом естественного обитания насекомого на том или ином уровне приземного слоя, в той или иной климатической зоне, которые отличаются температурой, относительной влажностью воздуха и процессами аэрации.

Базируясь на общих принципах культивирования насекомых с полным превращением в ИТИ «Биотехника» НААН Украины были созданы модульные комплекты оборудования для производства трихограммы и бракона [16, 17].

Рассмотрим насекомых с неполным превращением (*Hemimetabola*). Развитие и превращение таких насекомых сопровождаются лишь тремя стадиями: яйцом, личинкой и имаго. Личинки имагообразны, т.е. сходны по строению и обычно по образу жизни (имеют фасеточные глаза, крылья развиваются как наружные образования. Нередко личинок таких насекомых называют нимфами. Иногда нимфами называют лишь личинок с зачатками крыльев; тогда младшие возрасты без зачатков крыльев именуются личинками. Такие насекомые относятся как к энтомофагам, так и фитофагам.

Личинки имеют сходный с имаго образ жизни, отличаясь от них меньшими размерами тела и недоразвитыми органами размножения. Например, клоп макролофус (*Macrolophus* H. S.), у которого хищнический образ жизни ведут как имаго, так и личинки [9, 10].

Для таких насекомых условия техноценоза (объемы обитания, питание, климатические условия, освещенность и т. д.) для личинок и имаго во многом схожи, что позволяет сделать вывод, что они для своего существования требуют создания условий, отличных от условий разведения насекомых с полным превращением [10]. Примером реализации такого типа морфогенеза может служить наработка злаковой тли (*Schizaphis graminum* Rond) в производстве златоглазки, созданная в ИТИ «Биотехника» НААН Украины технологическая линия для производства златоглазки, где в качестве хозяина используется зерновая тля [18].

Только обеспечив в техноценозе все значимые параметры факторов естественного экологического ареала возможно получать качественную товарную продукцию, обеспечивающую потребности потребителей.

В промышленной энтомологии культуры подразделяются на маточные и рабочие.

Для маточных культур важно сохранение всего генофонда созданной популяции, высоких показателей жизнеспособности на всех стадиях жизненного цикла, а также высокой продуктивности [1].

Обычно в промышленных условиях в основном процессе мультипликации используют рабочие культуры, которые должны быть максимально адаптированы к условиям техноценоза, обладать максимально возможной продуктивностью при сохранении целевых показателей качества биологического вида [19].

На биофабриках и биолaborаториях обычно отдельно ведется линия маточной культуры. Маточная культура закладывается после завершения процессов типизации, селекции, оптимизации и стандартизации лабораторной культуры и используется для создания стартовой колонии рабочей культуры и ее оздоровления в процессе эксплуатации.

Уровень показателей качества маточной культуры определяются требованиями целевой программы и свойствами основной производственной культуры [1].

Поскольку основной задачей биотехнологии есть научно обоснованное управление процессами культивирования насекомых в техноценозе, то во всех случаях технологических процессов и оборудования для их реализации естественные процессы превращения насекомых.

Выводы. Следовательно, основой всех технологических операций есть онтогенез насекомых, а он связан особенностями морфогенеза конкретных насекомых.

Анализируя процессы, происходящие при массовом разведении насекомых в условиях техноценозов, можно сделать вывод, что все они обуславливаются онтогенезом определенных насекомых, которые они осуществляют в рамках морфогенезов с полным или неполным превращением. Исходя из этих процессов превращения, формируются и оснащаются технологические операции, обеспечивающие необходимые параметры существования насекомых в условиях техноценоза. Подобные БТС строятся таким образом, чтобы обеспечить оптимальные условия онтогенеза насекомых на каждой стадии их развития.

Такой подход к построению БТС в технической энтомологии позволит разработать научные принципы создания энтомологических производств в целом, отдельных технологических линий и аппаратов для осуществления процессов и операций, реализующих условия существования насекомых на каждой стадии онтогенеза.

Литература

1. Тамарина, Н.А. Основы технической энтомологии / Н.А. Тамарина. – М., 1990 – 204с.
2. Шарова, И. Х. Жизненные формы жужелиц (*Coleoptera, Carabidae*) / И.Х. Шарова. – М.: Наука, 1981. – 360 с.
3. Вивчення особливостей біотехнологічного процесу штучного розведення східної плододержки / І.П.Старчевський [и др.] // Американсько-Українська робоча нарада. Створення стійких сільськогосподарських систем на базі біологізації землеробства: зб. наук. Праць, Одеса, 1-4 жовтня 2002р. – Одеса, 2002. - С. 175 - 180.
4. Методические рекомендации по биотехнологии лабораторного разведения насекомых вредителей сада / І.П.Старчевський [и др.]. - Одесса, 2005. - 46 с.
5. Сапожникова, М.М. Технологія імаго звичайної золотоочки / М.М.Сапожникова, Ю.В. Білоусов, В.М. Бельченко // Вісник аграрної науки Південного регіону: Міжвідомчий тематичний зб. - 2012. - №12-13. - С. 128 - 138.
6. Бельченко, В.В. Утилізація відходів виробництва ентомологічного препарату трихорами / В.М. Бельченко, В.С. Таргоня, Л.С. Саркисян // Зб. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. - Дослідницьке, 2011. – Вип. 12 (26). - С. 34 - 37.
7. Технічна ентомологія виробництва біопрепаратів захисту рослин як підгалузь агробіотехнології / М.Д. Мельничук [и др.] // Зб. науков. праць // Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. - 2013. - Вип.17. - Том II. - Київ, - С. 320 – 323.
8. Яхонтов, В.В. Экология насекомых / В.В. Яхонтов. - М.: Высшая школа, 1969. – 488 с.
9. Бондаренко, Н. В. Общая и сельскохозяйственная энтомология / Н.В. Бондаренко, М.Н. Поспелов. - Л.: Агропромиздат, 1981. – 432 с.
10. Бей – Биенко, Г. Л. Общая энтомология / Г.Л. Бей-Биенко. – М.: Высшая школа, 1980, – 416 с.
11. Штучні поживні середовища для гусениць фітофагів тест-культур / В.М. Бельченко [и др.] // Вісник аграрної науки Південного регіону: Міжвідомчий темат. зб. – 2007. – №8. - С. 154 - 157.
12. Бельченко, В.М. Принципы создания микроклимата в помещениях лабораторий энтомологических биофабрик / В.М. Бельченко, А.С. Гончаров // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для с.-г. України: зб. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. - Дослідницьке, 2007. – Вип. 10 (24). - С. 231 – 236.
13. Сапожникова, М.М., Технологія виховування личинок звичайної золотоочки / М.М. Сапожникова, Ю.В. Білоусов, В.М. Бельченко // Вісник аграрної науки Південного регіону: Міжвідомчий темат. зб. – 2012. - №12-13. – С. 139 - 150.
14. К вопросу определения объемов обитания энтомокультур в промышленных биотехнологических системах / В.М. Бельченко [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / НПЦ НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений. – Несвиж, 2013. – Вып №37. - С. 161 - 167.
15. Розробка системи кліматичного забезпечення технологічного процесу розведення фітофагів / В.М. Бельченко [и др.] // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття: зб. допов. Міжнар. наук.-практ. конф. / Інститут захисту рослин. – Київ, 2004. - С. 406 – 414.
16. Технологічне обладнання для переоснащення, реконструкції та ремонту виробництва трихорами мережі біофабрик і біолабораторій / І.П. Старчевський [и др.] // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. праць., Дослідницьке, 12-15 вересня 2005. – Дослідницьке. - Вип. 8 (22). – Кн. 2. - С. 182 - 186.
17. Промислова біотехнологія виробництва ентомологічного препарату бракон для біологічного захисту рослин / Л.І. Рудик [и др.] // Техніка і технології АПК. – 2013. – №12 (59). - С. 29 - 33.

18. Промислова технологія виробництва ентомофага золотоочки для біологічного захисту рослин / В. Ходорчук [и др.] // Техніка і технології АПК. – 2012. – №12 (39) - С. 19 - 21.

19. Шагов, Е.М. Особенности формирования культур насекомых с заданными биологическими свойствами в условиях техноценоза / Е.М. Шагов, Л.К. Новикова // С.-х. биология. – 1985. – Вып.6. - С. 86 – 89.

V.M. Belchenko, B.M. Sheikin, E.B. Sheikina
Engineering and technological Institute “Biotechnics”
NAAS of Ukraine, Odessa

ONTOGENESIS OF INSECTS AS A BASIS OF INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGY ENTOMOLOGY

Annotation. Analyzed two types of morphogenesis of insects, processes that cause their ontogeny conditions technocenosis. Proposed to use the ontogeny of insects occurring within morphogenesis with complete and incomplete metamorphosis as a basis for constructing systems in industrial biotechnology Entomology.

Key words: biotechnology system, ontogenesis, morphogenesis, complete metamorphosis, incomplete metamorphosis, phytophages, entomophages, technocenosis.

УДК 632. - 053

И.В. Бондаренко, аспирант
Институт защиты растений НААН Украины, г. Киев

ЧЛЕНИСТОНОГИЕ ВРЕДИТЕЛИ ЗАПАСОВ ЗЕРНА В ЗЕРНОХРАНИЛИЩАХ ПОЛТАВСКОЙ ОБЛАСТИ

Дата поступления статьи в редакцию: 02.04.2014
Рецензенты: Писаренко В.Н., д. с.-х. наук, профессор,
Полтавская гос. аграрная академия;
Бахмут А.А., канд. с.-х. наук. ИЗР НААНУ;
Слабожанкина О.Ф., канд биол. наук (ИЗР)

Аннотация. Изучен видовой состав вредителей зернохранилищ и элеваторов Полтавской области. Установлена эффективность различных пищевых ловушек. Определена степень зараженности/загрязненности зерна вредителями хлебных запасов.

Ключевые слова: насекомые, клещи, складское помещение, средняя проба, флотация, пищевая ловушка, суммарная плотность зараженности/загрязненности зерна.

Введение. В Украине зарегистрировано 116 видов амбарных вредителей, которые повреждают зерно и зерновую продукцию во время хранения. Каждый год из-за них теряется до 30 % собранного урожая [8].

Отдельные виды амбарных вредителей относят к первичным по той причине, что они заражают и повреждают целые зерна. Другие считаются вторичными, которые питаются на уже поврежденных зернах. Наличие вторичных вредителей не имеет большого экономического значения, но их присутствие является показателем того, что не было создано оптимальных условий для сохранения качества зерна [11].

Предупреждение потерь запасов зерновых, выпуск качественной продукции хлебной и пищевой промышленности возможно только при условии жесткого соблюдения правил приема, хранения и переработки зерновой продукции на всех этапах производства. Очень важно проводить регулярный санитарно-гигиенический контроль за амбарными вредителями. Для его осуществления необходимо первоначально правильно определить видовой состав клещей и насекомых, знать места их локализации, особенности биологии и пути заражения продуктов запаса [1].

Материалы и методы. Учеты и наблюдения проводились согласно общепринятым и специальным методикам. Для определения явной формы зараженности зерна амбарными вредителями использовался метод точечной пробы с последующим просеиванием на лабораторных ситах. Для более полной картины дополнительно были установлены пищевые ловушки.

С целью обследования на наличие вредителей в образцах зерна брали среднюю пробу, массой не менее 1 кг. Средняя проба состояла с небольших порций зерна - точечных проб (в партии до 25 тонн - в пяти, больше 25 тонн - в одиннадцати местах), для их отбора пользовались конусным лабораторным щупом. При высоте насыпи в 1,5 метра пробы брали в трех слоях, менее 1,5 метра - только в верхнем и нижнем. На элеваторе выемки отбирали во время выпуска зерна с силоса, с таким расчетом, чтобы общая масса их была не менее 100 г на тонну зерна. Методом перекрестного деления с объединенных точечных проб выделяли 1 кг зерна. Среднюю пробу просеивали через комплект лабораторных сит (2,5 мм; 1,5 мм). Отсев и зерно на каждом сите анализировали отдельно [2, 7, 9].

Кроме этого, использовали пищевые ловушки двух типов: сухие и масляные [5]. Мешочки с сухим кормом раскладывали по 4-8 шт. (в зависимости от объема зерна) по периметру. Масляные ловушки в чашках Пет-

ри размещали вокруг насыпи. Анализ проводили через неделю после установки в складах ловушек. В состав ловушки входили:

- 1) мука пшеничная (для складов с ячменем, овсом) и ячменная (с пшеницей), кукурузная крупа, комбикорм, овсяные хлопья;
- 2) поджаренный на подсолнечном масле арахис и сухие дрожжи;
- 3) поджаренные на подсолнечном масле семена подсолнуха и сухие дрожжи;
- 4) смесь арахиса, сухих дрожжей и подсолнечного масла;
- 5) подсолнечное масло.

Для определения скрытой зараженности использовали метод раскалывания зерен, а также более прогрессивный и менее трудоемкий - флотационный метод. Анализ методом раскалывания зерен проводили путем отбора со средней пробы навески в 50 г, с нее выделяли 50 зерен, содержание которых и анализировали [7].

Суть флотационного метода заключается в выявлении скрытой формы по всплыванию зараженного зерна в растворе солей. С навески массой в 100 г брали не менее 300 целых зерен и помещали в 30%-ный раствор поваренной соли для мелкосеменных зерновых - в 50%-ный раствор селитры для зерна среднего размера, а ее насыщенный раствор использовали для определения скрытой зараженности крупносеменных зерновых культур. В случае, когда видовая принадлежность вредителей в предимагинальных стадиях не была установлена ранее, подключали использование биологического метода (выращивание до стадии имаго) [4, 6].

Результаты исследований. Исследования проводились в весенне-осенний период в 2012-2013 гг. на территории зернохранилищ и элеваторов Полтавской области («Решетилковский участок Полтавского хлебоприемного предприятия», «Полтавское ХПП», «Полтавский элеватор ЛТД»). По результатам учета в исследуемых зернохранилищах обнаружено 67 видов насекомых и клещей, с 26 семейств и 8 отрядов (таблица 1).

Анализ видового состава членистоногих вредителей запасов зерна в течение 2012 года показал, что в Полтавской области в систематическом отношении самое большое количество вредных видов относится к отрядам Жесткокрылые (*Coleoptera*) и Акариформные клещи (*Acariformes*). Меньшей численностью характеризовались отряды Сеноеды (*Psocoptera*) и Чешуекрылые (*Lepidoptera*). Незначительным количеством видов представлен отряд Лжескорпионы (*Pseudoscorpionida*) (рисунок 16).

Таблица 1 - Видовой состав вредителей запасов зерна колосовых культур в Полтавской области (2012-2013 гг.)

Семейство	Вид	
	русское название	латинское название
Акариформные клещи (Acariformes)		
Хлебные (мучные) клещи (<i>Acaridae</i>)	Мучной клещ	<i>Acarus siro</i> L.
	Удлиненный клещ	<i>Tyrophagus noxius</i> A.Zach.
	Клещ Родионова	<i>Caloglyphus Rodionovi</i> A. Zach.
Волосатые клещи (<i>Glycyphagidae</i>)	Обыкновенный волосатый клещ	<i>Glycyphagus destructor</i> Ouds.
	Бурый хлебный клещ	<i>Gohieria fusca</i> Ouds.
Хищные клещи (<i>Cheyletidae</i>)	Обыкновенный хищный клещ	<i>Cheyletus eruditus</i> Schrk.
Клещи - паразиты (<i>Parasitidae</i>)	Навозный клещ	<i>Parasitus</i> sp.
Пылевые клещи (<i>Lealaptidae</i>)	Пылевой клещ	<i>Zercoseius ometes</i> Ouds.
Клещи - тидеиды (<i>Tydeidae</i>)	Полевой клещ	<i>Pronematus bonatii</i> Can.
Лжескорпионы (Pseudoscorpionida)		
<i>Cheliferidae</i>	Книжный скорпион (рисунок 1)	<i>Chelifer cancroides</i> L.
	Панцирный скорпион	<i>Chelifer panzeri</i> Koch.
Щетинохвостки (Thysanura)		
Чешуйницы (<i>Lepismatidae</i>)	Обыкновенная чешуйница	<i>Lepisma saccharina</i> L.
Сеноеды (Coreognatha, Psocoptera)		
Атропиды (<i>Atropidae</i>)	Пыльная вошь	<i>Atropos pulsatoria</i> L.
	Книжная вошь (рисунок 2)	<i>Troctes divinatorius</i> Mull.
Жесткокрылые (Coleoptera)		
Долгоносики (<i>Curculionidae</i>)	Амбарный долгоносик (рисунок 3)	<i>Sitophilus granarius</i> L.
	Рисовый долгоносик	<i>Sitophilus oryzae</i> L.
Чернотелки (<i>Tenebrionidae</i>)	Малый мучной хрущак (рисунок 4)	<i>Tribolium confusum</i> Duv.
	Булавоусый хрущак (рисунок 5)	<i>Tribolium castaneum</i> Hbst.
	Большой мучной хрущак (рисунок 6)	<i>Tenebrio molitor</i> L.
	Темный мучной хрущак	<i>Tenebrio obscurus</i> F.
	Малый черный хрущак (рисунок 7)	<i>Tribolium destructor</i> Uytt.
	Смоляно-бурый хрущак	<i>Alphitobius diaperinus</i> Panz.
	Малый темный хрущак	<i>Tribolium madens</i> Charp.
	Двухполосатый грибной жук	<i>Alphitophagus bifasciatus</i> Sav.
	Зловещий медляк (рисунок 8)	<i>Blaps mortisaga</i> L.

Продолжение таблицы 1		
Семейство	Вид	
	русское название	латинское название
Щитовидки (<i>Ostomatidae</i>)	Мавританская козявка (рисунок 9)	<i>Tenebrioides mauritanicus</i> L.
Плоскотелки (<i>Cucujidae</i>)	Малый мукоед	<i>Cryptolestes pusillus</i> Schonh.
	Короткоусый мукоед	<i>Cryptolestes ferrugineus</i> Steph.
	Турецкий мукоед	<i>Cryptolestes turcicus</i> Gr.
	Суринамский мукоед (рисунок 10)	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.
	Масляная плоскотелка	<i>Ahasverus advena</i> Waltl.
Грибоеды (<i>Mycetophagidae</i>)	Бархатистый грибоед	<i>Typhaea stercorea</i> L.
	Четырехпятнистый грибоед (рисунок 11)	<i>Mycetophagus quadriguttatus</i> Mull.
Зерновки (<i>Bruchidae</i>)	Вьюнковая зерновка	<i>Euspermophagus sericeus</i> Geoff.
Блестянки (<i>Nitidulidae</i>)	Бурая блестянка	<i>Carpophilus dimidiatus</i> F.
	Сухофруктовая блестянка	<i>Carpophilus hemipterus</i> L.
	-	<i>Carpophilus marginellus</i> Motsch.
Кожееды (<i>Dermestidae</i>)	Ветчинный кожеед (рисунок 12)	<i>Dermestes lardarius</i> L.
	Кожеед Шеффера (рисунок 13)	<i>Attagenus schaefferi</i> Hb.
	Домовой кожеед	<i>Anthrenus verbasci</i> L.
	Черная трогодерма	<i>Trogoderma glabrum</i> Hbst.
	Ковровый жук	<i>Attagenus unicolor</i> Brahm.
	Складская мегатома	<i>Megatoma tianschanica</i> Sok.
	-	<i>Dermestes lanarius</i> Illiger
	Польский кожеед	<i>Anthrenus polonicus</i> Mroez.
	Музейный кожеед	<i>Anthrenus museorum</i> L.
	Изменчивая трогодерма	<i>Trogoderma variabile</i> Ball.
Древоточцы (<i>Bostrychidae</i>)	Зерновой точильщик (рисунок 14)	<i>Rhizopertha dominica</i> F.
Точильщики (<i>Anobiidae</i>)	Хлебный точильщик	<i>Stegobium paniceum</i> L.
	Малый табачный жук	<i>Lasioderma serricorne</i> F.
Притворяшки (<i>Ptinidae</i>)	Шелковистый притворяшка	<i>Niptus hololeucus</i> F.
	Волосистый притворяшка	<i>Ptinus villiger</i> Reitt.

Окончание таблицы 1		
Семейство	Вид	
	русское название	латинское название
Скрытноеды (<i>Cryptophagidae</i>)	-	<i>Cryptophagus simplex</i> Miller.
	-	<i>Cryptophagus dentatus</i> Hbst.
	-	<i>Cryptophagus obsoletus</i> Reitt.
	Складской (ползающий) скрытноед	<i>Cryptophagus scanicus</i> L.
Скрытники (<i>Lathridiidae</i>)	-	<i>Corticaria impressa</i> Oliv.
	Малый скрытник	<i>Enicmus minutus</i> L.
	-	<i>Lathridius porcatus</i> Hbst.
Полужесткокрылые (<i>Hemiptera</i>)		
Клопы-щитники или черепашки (<i>Pentatomidae</i>)	Вредная черепашка	<i>Eurygaster integriceps</i> Put.
	Полосатая графозома	<i>Graphosoma lineatum</i> L.
Чешуекрылые (<i>Lepidoptera</i>)		
Огневки (<i>Pyralidae</i>)	Мучная огневка	<i>Pyralis farinalis</i> L.
	Южная амбарная огневка (рисунок 15)	<i>Plodia interpunctella</i> Hb.
	Мельничная огневка	<i>Anagasta kuhniella</i> Zell.
Выемчатокрылые моли (<i>Gelechiidae</i>)	Зерновая моль	<i>Sitotroga cerealella</i> Oliv.
Настоящие моли (<i>Tineidae</i>)	Амбарная моль	<i>Nemapogon granellus</i> L.
	Платяная моль	<i>Tineola biselliella</i> Humm.
Ногохвостки (<i>Collembola</i>)		

При анализе видового разнообразия вредителей запасов зерновых за 2013 год установлено, что доминантным в количественном соотношении остается отряд Жесткокрылые (*Coleoptera*). Значительно в меньшей степени представлены отряды: Сеноеды (*Psocoptera*), Ногохвостки (*Collembola*), Акариформные клещи (*Acariformes*) и Чешуекрылые (*Lepidoptera*). Очень редко и в малом видовом количестве отмечены представители отрядов Лжескорпионы (*Pseudoscorpionida*), Щетинохвостки (*Thysanura*) и Полужесткокрылые (*Hemiptera*) (рисунок 17).

За время проведения исследований установлено, что наиболее типичными представителями вредителей запасов зерна колосовых культур на территории Полтавской области являются: обыкновенный волосатый клещ (*Glycyphagus destructor* Ouds.), обыкновенный хищный клещ



Рисунок 1 - Книжный
скorpion (*Chelifer
ancroides* L.)



Рисунок 2 - Книжная
вошь (*Troctes
divinatorius* Mull.)

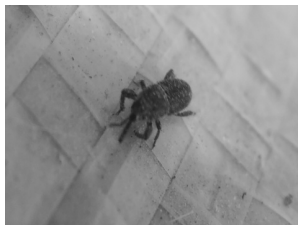


Рисунок 3 - Амбарный
долгоносик (*Sitophilus
granarius* L.)



Рисунок 4 - Малый
мучной хрущак (*Tribolium
confusum* Duv.)



Рисунок 5 - Булавоусый
хрущак (*Tribolium
castaneum* Hbst.)



Рисунок 6 - Большой
мучной хрущак
(*Tenebrio molitor* L.)



Рисунок 7 - Малый
черный хрущак (*Tribolium
destructor* Uytt.)



Рисунок 8 - Зловещий
медляк
(*Blaps mortisaga* L.)



Рисунок 9 - Мавританская
козявка (*Tenebrioides
mauritanicus* L.)



Рисунок 10 -
Суринамский мукоед
(*Oryzaephilus
surinamensis* L.)



Рисунок 11 -
Четырехпятнистый
грибояд (*Mycetophagus
quadriguttatus* Mull.)



Рисунок 12 - Ветчинный
кожеед (*Dermestes
lardarius* L.)



Рисунок 13 - Кожеед
Шеффера (*Attagenus
schaefferi* Hb.)



Рисунок 14 - Зерновой
точильщик (*Rhizopertha
dominica* F.)



Рисунок 15 - Южная ам-
барная огневка (*Plodia
interpunctella* Hb.)

Фото orig. И.В. Бондаренко

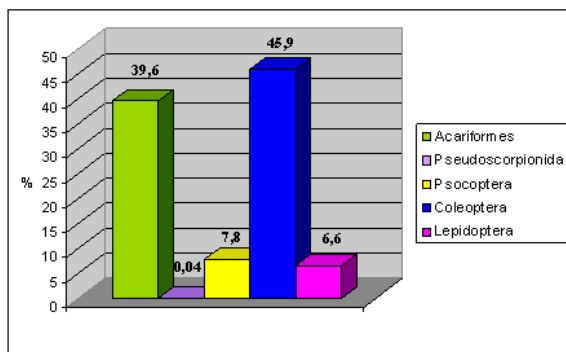


Рисунок 16 - Таксономическая структура вредителей запасов зерна
колосовых культур (Полтавская область, 2012 г.)

(*Sitophilus granarius* L.) (рисунок 3), рисовый долгоносик (*Sitophilus oryzae* L.), малый мучной хрущак (*Tribolium confusum* Duv.) (рисунок 4), булавоу-
сый хрущак (*Tribolium castaneum* Hbst.) (рисунок 5), короткоусый мукоед
(*Cryptolestes ferrugineus* Steph.), суринамский мукоед (*Oryzaephilus
surinamensis* L.) (рисунок 10), бурая блестянка (*Carpophilus dimidiatus* F.),
зерновой точильщик (*Rhizopertha dominica* F.) (рисунок 14), южная амбар-
ная огневка (*Plodia interpunctella* Hb.) (рисунок 15), амбарная моль
(*Nemapogon granellus* L.) и представители отряда Ногохвостки
(*Collembola*).

Как отмечалось ранее, для определения явной формы зараженности
зерна амбарными вредителями использовались пищевые ловушки, в со-
став которых входили различные ингредиенты, что дало возможность го-
ворить об их сравнительной эффективности. Наиболее результативным

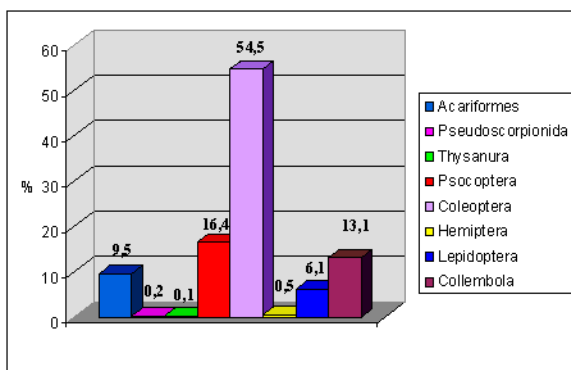


Рисунок 17 - Таксономическая структура вредителей запасов зерна колосовых культур

оказалась пищевая ловушка с жареным подсолнечным маслом. Менее привлекательны ловушки, которые включали смеси круп, арахиса, дрожжей с подсолнечным маслом. Арахис и семена подсолнуха в комплексе с сухими дрожжами показали низкие результаты (рисунок 18).

Кроме вредителей в техноценозах отмечены: *Hylotrupes bajulus* L., *Calathus fuscipes* Panz., *Aleochara fumata* Grav., *Carcinops pumilio* Erichson. Также периодически встречаются различные виды блох и муравьев.

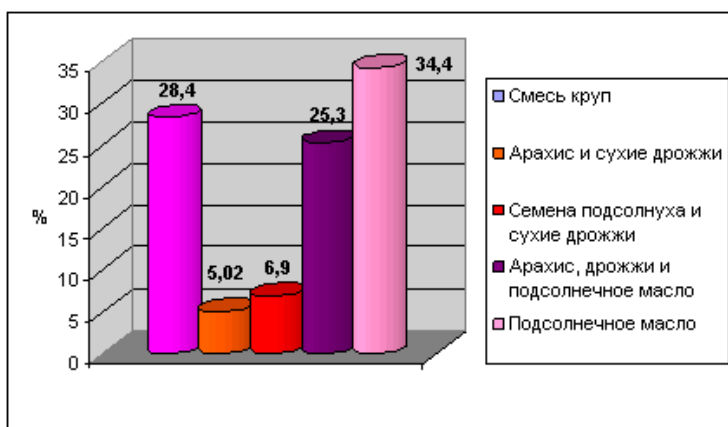


Рисунок 18 - Сравнительная эффективность пищевых ловушек при определении зараженности зерна амбарными вредителями (Полтавская область, 2013 г.)

С учетом разнообразного характера вреда насекомых и клещей определены два показателя состояния зерна, связанные с этими вредными объектами: зараженность и загрязненность хлебных запасов. Зараженность определяется наличием живых насекомых и клещей. Это технологический показатель, который характеризует стойкость зерна при хранении и возможность последующей его порчи. Загрязненность в свою очередь, это показатель гигиенический, который свидетельствует о возможности использования зерна на продовольственные цели. Эти два показателя выражаются величиной суммарной плотности зараженности (загрязненности) зерна - СПЗ [3, 10].

Для того чтобы установить величину СПЗ, за условную единицу принят эквивалент вредоносности одного жука рисового долгоносика, для всех остальных видов определены коэффициенты вредоносности - отношение величины вреда к повреждениям рисового долгоносика [3].

Расчеты СПЗ осуществляли на основе данных анализа средних проб и пищевых ловушек. Установлено, что суммарная плотность зараженности/загрязненности зерна зависит от сроков и условий хранения, использования химических обработок, культуры, класса зерна. Степени зараженности зерна определяли в зависимости от показателя СПЗ (экз./кг): I - <1; II - >1; III - >3,1; IV - >15,1; V - >90. За время проведения исследований отмечено от I (<1) до IV (15,1-90) степени зараженности зерна амбарными вредителями. Наиболее типичной является II (1-3) степень - это сигнализирует о том, что стоимость потерь зерна равна стоимости дезинсекции. Если говорить о загрязненности, то преобладают III - IV степени (3,1-15; 15,1-90), то есть, стоимость зерна выше стоимости дезинсекции, его можно использовать на продовольственные цели, но при сильном загрязнении следует добавить к нему чистый продукт. Данные по определению суммарной плотности зараженности/загрязненности зерна амбарными вредителями на территории зернохранилищ и элеваторов Полтавской области представлены в таблицах 2, 3.

Выводы. В зернохранилищах и элеваторах Полтавской области обнаружено 67 видов вредителей запасов зерна колосовых культур, которые принадлежат к 26 семействам, 8 отрядам. Наибольшим видовым разнообразием характеризуется отряд Жесткокрылые (*Coleoptera*), который представлен семействами: *Curculionidae*, *Tenebrionidae*, *Ostomatidae*,

Таблица 2 - Суммарная плотность зараженности/загрязненности зерна вредителями хлебных запасов (Полтавская область)

Культура	Количество проб	СПЗ (зараженность), экз./кг	Степень зараженности зерна	СПЗ (загрязненность), экз./кг	Степень загрязненности зерна
«Решетиловский участок Полтавского ХПП» (март-сентябрь 2012 г.)					
Озимая пшеница (с.п.)	36	2,7	II	13,9	III
Озимая пшеница (п.п.)	6	36,8	IV	-	-
Яровой ячмень (с.п.)	5	0,9	I	17,8	IV
Овес (с.п.)	5	0,5	I	3,6	III
Пустой склад (п.п.)	1	47,9	IV	-	-
«Полтавское ХПП» (май-июнь 2012 г.)					
Озимая пшеница (с.п.)	8	7,0	III	4,1	III
«Полтавский элеватор ЛТД» (май 2012 г.)					
Озимая пшеница (с.п.)	1	0	-	0	-
Яровой ячмень (с.п.)	1	0	-	107,4	V

Таблица 3 - Суммарная плотность зараженности/загрязненности зерна вредителями хлебных запасов («Решетиловский участок Полтавского ХПП», Полтавская область, май-октябрь 2013 г.)

Культура	Количество проб	СПЗ (зараженность), экз./кг	Степень зараженности зерна	СПЗ (загрязненность), экз./кг	Степень загрязненности зерна
Озимая пшеница (с.п.)	23	3,4	III	25,01	IV
Ярый ячмень (с.п.)	6	1,5	II	59,8	IV
Овес (с.п.)	7	2,04	II	15,7	IV
Озимая пшеница (п.п.)	115	2,1	II	-	-
Ярый ячмень (п.п.)	30	1,0	II	-	-
Овес (п.п.)	35	1,2	II	-	-

Примечание - с.п. - средняя проба; п.п. - пищевая ловушка.

Cucujidae, Mycetophagidae, Bruchidae, Nitidulidae, Dermestidae, Bostrychidae, Anobiidae, Ptinidae, Cryptophagidae, Lathridiidae. За время проведения исследований по уточнению видового состава вредителей запасов на основе анализа средних проб отмечено с I по III степени зараженности зерна долгоносиками и клещами. В основном характерна I степень, что говорит о незначительном количестве данных вредителей в продуктах запаса. По результатам расчетов СПЗ в среднем установлен относительно невысокий уровень зараженности (II - III), когда численность вредоносных видов членистоногих составляет от 3 до 15 экз/кг зерна, но при этом степень загрязненности может превышать показатели выше среднего (III-IV) - до 90 экз/кг.

Литература

1. Буракова, О.В. Клещи и насекомые - вредители продовольственных запасов. Меры профилактики /О.В. Буракова, И.С. Васильев// Пест менеджер. - 2008. - №3. - С. 32-34.
2. Грикун, О.А. Шкідники запасів /О.А. Грикун// Карантин і захист рослин. - 2006. - №9. - С. 11-14.
3. Закладной, Г.А. Вредители хлебных запасов. Рекомендации ВНИИ зерна и продуктов его переработки /Г.А. Закладной. - М.: Защита и карантин растений, 1999. - 16 с. (приложение)
4. Карантин растений. Методы энтомологической экспертизы продуктов запаса /[Электронный ресурс] - Режим доступа <http://standartgost.ru/>
5. Клечковський, Ю. Капровий жук (*Trogoderma granarium* Everts.) - небезпечний карантинний шкідник зернових запасів /Ю. Клечковський, Л. Черней, Д. Попов, С. Гутник, В. Большакова, А. Красюк// Пропозиція. - 2005. - №6. - С. 60-62.
6. Методы энтомологической экспертизы продуктов запаса (из ГОСТа 28420-89) /[Электронный ресурс] - Режим доступа http://agrozo.ru/base_gvc/karantin/
7. Методичні рекомендації з виявлення, обліку шкідливих комах і кліщів та заходи захисту зернових запасів /О.Б. Терещенко, Г.А. Токарчук, В.Л. Горючий та ін.] - К.: Інститут зернового господарства УААН, 2007. - 37 с.
8. Терещенко, Б.О. Шкідники в запасах зерна /Б.О. Терещенко, Г.А. Токарчук// Карантин і захист рослин. - 2006. - №6. - С. 15-16.
9. Трибель, С.О. Комірні шкідники. Як уберегти від них зернові насіннєві запаси /С.О. Трибель, М.В. Гетьман, О.О. Стригун// Насінництво. - 2010. - листопад. - С. 18-25.
10. Трибель, С.О. Шкідники хлібних запасів /С.О. Трибель, М.В. Гетьман, О.М. Лапа, О.О. Стригун. - К.: Колобір, 2007. - 48 с.
11. Sinha, R.N. Insect pests of flour mills, grain elevators, and feed mills and their control /R.N. Sinha, F.L. Watters. - Canada, 1985. - 289 p.

I.V. Bondarenko

Institute of Plant Protection of National academy of agrarian sciences of Ukraine

ARTHROPOD PESTS OF GRAIN STOCKS IN GRANARIES OF THE POLTAVA REGION

Annotation. The species composition of pests in granaries and grain elevators of the Poltava region has been studied. The efficiency of various food traps was set. The degrees of infection and fouling grains of pests were determined.

Key words: insects, mites, warehouse, average sample, flotation, trap of food, total density of infection/fouling of grains.

УДК 632.937:634.1/7

В.Ф. Дрозда, М.А. Кочерга

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЛАНДШАФТОВ КАК ФУНКЦИЯ УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЦЕНОЗОВ ЯГОДНИКОВ

Дата поступления статьи в редакцию: 24.04.2014

Рецензенты: В.М. Положенец, доктор с.-х. наук, профессор ЖНАУ, Ярчаковская С.И., канд. с.-х. наук

Аннотация. Предложены приемы создания условно устойчивых агроценозов ягодников с поддержанием всего видового разнообразия членистоногих, разработанные с учетом агроландшафтной составляющей. Определены жизненные стратегии доминирующих фитофагов ягодных культур. С учетом принципов функционирования термодинамически открытых экосистем разработана оригинальная технология биологического контроля доминирующих групп фитофагов ягодных культур. Показано, что функционирование агроценозов ягодников в режиме саморегуляции исключает вспышки численности комплекса сосущих видов фитофагов и филлофагов.

Ключевые слова: кустарниковые ягодники, фитофаги, энтомофаги, жизненная стратегия, биопрепараты, технологии защиты.

Введение. Известно, что стратегия защиты растений в третьем тысячелетии должна базироваться на экологической основе. Принятие глобальной парадигмы биоразнообразия предполагает переоценку традиционных концепций отрасли защиты растений с очевидной ее эволюцией

от истребительных тактик к управлению энтомоакарокомплексом. Речь идет о сохранении всего видового состава комплекса членистоногих, консументов второго и последующего уровней и создание оптимальных условий их жизнедеятельности. Функционирование 4 трофических цепей в термодинамически открытых экосистемах свидетельствует об их устойчивости и саморегуляции [1].

Специфика агроценоза кустарниковых ягодников состоит в том, что экологическая напряженность связанная с дисбалансом видового и численного состава фитофагов и зоофагов вынуждает применять истребительную тактику, которая еще больше дестабилизирует агроценоз. Отдельные приемы биологической защиты в известной мере усиливают механизмы отрицательной обратной связи. Экологическая сущность биоразнообразия предполагает создание условно устойчивого агроценоза с поддержанием всего видового разнообразия членистоногих. Очевидно, что для практики защиты агроценозов важно поддержание численности доминирующих фитофагов на безопасном уровне.

На примере агроценозов ягодных культур смородины, малины, крыжовника, которые характеризуются высоким уровнем экологической емкости, исследовали возможность создания условий для максимальной саморегуляции консументов второго и последующих трофических уровней, исключающих применение химических пестицидов. Отдельные элементы, включающие элементы биологической защиты, преимущественно препараты бактериального происхождения и авермектины нашли достаточно широкое применение в практике защиты ягодников в Белоруси, Украине и России [2-5].

Целью наших исследований было экспериментальное обоснование технологий биологической защиты агроценозов ягодников, функционирующих в составе агроландшафта. Оценивали экологические и хозяйственные последствия реализации защиты с определением валового урожая и его качества.

Для этого формировали своеобразный экологический каркас в составе агроценозов с учетом принципов альфа разнообразия, где состав древесных и кустарниковых растений насчитывал не менее 30 видов, из них 60% были представителями автохтонной флоры, остальные - аллохтонные виды. Основной принцип подбора растений предполагал уровень аттрактивности по отношению к комплексу зоофагов и показатель нектаропродуктивности (растения с открытыми нектарниками). Экологический

каркас создавался в течение ряда лет. На остальных вариантах произрастали типичные виды, характерные для лесополос. Существенным при этом было и то, что междурядья агроценозов были залужены козлятником восточным *Galega orientalis* Lam., который создавал своеобразную экологическую среду, исключая ветровую и водную эрозию и служил специфической средой для популяций почвенных зоофагов. В процессе работы также использовали приемы, оценивающие фитосанитарное состояние агроценозов и динамическую структуру численности фитофагов и зоофагов. Для этого учитывали численность и видовой состав филлофагов (листовертки 10 видов и другие чешуекрылые), жесткокрылые и комплекс сосущих фитофагов (растительноядные клещи, тли, щитовки). В особую группу выделяли такие супердоминантные по вредоносности виды как ксиллофаги (смородинная *Synanthedon tipuliformis* Cl. и малинная *Pennisetia hylaeiformis* Lasp. стеклянницы, смородинная златка *Agrilus ribesi* Shaefer.).

Кроме того, проводили корневые и внекорневые подкормки (органические удобрения Риверм, Паросток, Байкал), а также расселяли на кусты промышленные культуры энтомофагов – виды рода трихограмма *Trichogramma pinto* Voeg., *Trichogramma evanescens* Westw., и габробракон *Habrobracon hebetor* Say., хищников – клещ анистис *Anystis baccarum* L., уховертка обыкновенная *Forficula auricularia* L. Исходная численность фитофагов колебалась в пределах 1,5-2,5 пороговых уровней. В качестве вариантов сравнения использовали две технологии – традиционной биологической защиты (бактериальные препараты, а также Фитоверм и биофунгицид Фитолавин-300, 0,9 кг/га) с использованием стандартных приемов агротехники, а также вариант химического эталона (Препарат 30 В, к.э. 25 л/га – 1 прием; Актеллик 500 ЕС, к.э., 1,5 - 2 приема; Топаз, 100 ЕС, к.э., 0,4 л/га – 2 приема; Топсин М, с.п., 1,0 кг/га – 2 приема). Результаты исследований представлены в таблице.

Обсуждение результатов. Биоценотические характеристики энтомоагрокомплекса ягодников свидетельствуют о том, что предложенная оригинальная технология функционировала преимущественно в режиме саморегуляции. Как следствие, численность группы сосущих фитофагов, а также гусениц и личинок филлофагов пребывала в длительном депрессивном состоянии и не превышала пороговый уровень. Эти фитофаги находились под контролем природных популяций зоофагов и промышленных культур трихограммы и габробракона. Аналогичную функцию выпол-

Итоговые показатели экологической и хозяйственной эффективности реализации различных технологий защиты ягодников (Украина, Лесостепь, 2008-2012 гг.)

Технологии, которые сравниваются	Пороги численности	Повреждено ягод, %	Биоценотический индекс	Эффективность технологий, %	Урожай ягод, кг/куст	Уровень саморегуляции агроценозов
Ландшафтный каркас. Органические удобрения. Промышленные культуры энтомофагов оригинальная технология	2,5-3,0 чешуекрылые, внутривидовые и сосущие фитофаги, возбудители микозов растений	2,1	1:10:12	84,7	4,6	Достаточно стабильный, что обеспечивало реализацию механизмов обратной отрицательной связи
Технологии с элементами традиционной биологической защиты ягодников	1,5-2,0 То же	8,3	1:25:40	52,4	3,8	Проявляются фрагменты процесса саморегуляции агроценозов
Химический стандарт базовый вариант	2,5-3,5 То же	1,8	1:20:30	86,3	4,8	Цель достигается путем тотального уничтожения членистоногих
Контроль	2,5-3,5 То же	30,1	1:15:25	-	2,8	Не контролируемое распространение фитофагов
НСП ₀₅	-	0,7	-	4,2	1,1	-

няли и такие хищники как клещ анистис и уховертка, трофическая активность которых контролировала численность преимущественно сосущих фитофагов (65-78%), частично филлофагов. Их видовое многообразие, двигательная и трофическая активность - важный природный регуляторный фактор механизма отрицательной обратной связи. Искусственное насыщение промышленными культурами энтомофагов насаждений ягодников индуцировало процессы саморегуляции.

Природные популяции зоофагов стабильно поддерживали и контролировали численность комплекса сосущих фитофагов в течение вегетаци-

онного периода, путем перевода их в длительное депрессивное состояние. Подтверждено общеизвестное заключение о том, что типичные г-стратегии – сосущие виды полностью контролируются популяциями хищных зоофагов.

Иная ситуация наблюдалась в популяциях ксиллофагов. Скрытый образ жизни, выраженная забота о потомстве, отсутствие выраженных критических периодов в онтогенезе способствовало освоению экологических ниш, свойственных типичным К- стратегам. Установлена незначительная роль в их онтогенезе различных энтомопатогенов. Лишь в стрессовых ситуациях и при условии избыточного увлажнения наблюдались спонтанные процессы заражения личинок и гусениц энтомопатогенными грибами, что было причиной гибели 6,4 -17,5% от общего фонда популяции.

Энтомофаги и энтомопатогены были причиной элиминации преимущественно физиологически ослабленной части популяции ксиллофагов. Очевидно, что для управления этой группой видов необходимы оригинальные приемы, основанные на глубоком изучении их экологии и физиологии. В частности, как показали наши исследования, составные части технологий включали в себя оптимизацию условий питания и водного режима ягодников с использованием корневых и внекорневых подкормок, а также расселение мотивированных промышленных культур паразитов (трихограмма, габробракон) и хищников, осенняя и весенняя фитосанитарные прочистки с удалением поврежденных ветвей [6-9]. Реализация технологий контроля численности фитофагов представлена в таблице.

Установлено, что на основании биоценологических и хозяйственных показателей оригинальная технология защиты ягодников существенно отличается от двух альтернативных технологий. Очевидны ее преимущества, которые обеспечивают получение запрограммированного урожая с сохранением основных экологических и биоценологических структур агроценозов в составе агроландшафта, плодородия почвы и почвенной мезофауны. Величина валового урожая, полученная в вариантах химического эталона и оригинальной технологии была практически одинаковой. В то же время экологические последствия оказались прямо противоположными. При реализации оригинальной технологии исключались отрицательные последствия по отношению к урожаю и полезной биоте. На химическом эталоне этот результат был достигнут путем тотального истребления как вредных так и полезных, в том числе «нейтральных» видов и сопряжено с риском загрязнения почвы и урожая.

Выводы. 1. Теоретически обоснован и показан алгоритм реализации стратегии управления комплексом членистоногих в насаждениях ягодников на основе создания экологического каркаса из автохтонной и аллохтонной растительности, максимальной реализации механизмов индукции иммунитета растений, расселения промышленных культур энтомофагов.

2. Продолжительное функционирование агроценозов ягодников в режиме саморегуляции исключает вспышки численности комплекса филлофагов и сосущих видов путем перевода их в длительное депрессивное состояние.

3. Численность комплекса ксиллофагов — типичных К-стратегов в режиме реализации стратегии биоразнообразия возможно поддерживать на допороговом уровне только если их исходная численность не превышает 2 -2,5 порога.

Литература

1. Пианка, Э. Эволюционная экология / Э. Пианка. - М.: Мир, 1981. — 356 с.
2. Зейналов, А.С. Ключевая проблема защиты смородины. Состояние и перспективы ягодоводства в России / А.С. Зейналов, О.З. Метлицкий // Матер. всерос. науч.-метод. конф. — Орел: ВНИИСПК, 2006. — С. 117-122.
3. Суворов, В.Н. Повышение урожайности смородины черной на основе совершенствования защиты ее от смородиной стеклянницы (*Synanthedon tipuliformis* Cl.) в Северо-Восточной части Центрального Черноземья: автореф. дисс. ...канд.с.-х. наук / В. Н. Суворов — Мичуринск, 2003. — 27с.
4. Ярчаковская, С.И. Полезная энтомофауна агроценозов плодоносящих насаждений черной смородины и ее роль в снижении вредоносности пядениц / С.И. Ярчаковская // Актуальные проблемы биологической защиты растений: Материалы науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения основоположника работ по биол. методу защиты растений в Беларуси Т.Т. Безденко / гл. ред. В.Ф. Самерсов; БелНИИЗР. — Минск, 1998. — С. 115-116.
5. Особенности технологий защиты смородины черной в системе органического садоводства в условиях Украины и Казахстана / В.Ф. Дрозда [и др.] // Известия Национальной АН Республики Казахстан. Сер. аграр. наук. — 2013. — № 5(17). — С.86-92.
6. Спосіб біологічного контролю фітофагів насаджень ягідників: пат.49757 А Україна А01G 13/00 / М.О. Кочерга, В.Ф. Дрозда, С.Д. Мельничук; заявник і патентовласник Національний аграрний університет. - Заяв.12.11.2008; опубл. 27.04.2009 // Бюл. — 2009. — №8.- С.1-6.
7. Способ формирования ландшафтного равновесия в составе агроценоза ягодников: пат. №62242 Украина / В.Ф. Дрозда, М.А. Кочерга; заявитель и собственник патента Национальный ун-т биоресурсов и природопользования Украины. — Заяв.06.12.2010; опубл. 25.08.2011. — Бюл. — 2011. — № 16.— С.1-8.
8. Дрозда, В.Ф. Экспериментальное обоснование технологий биологической защиты ягодников на агроландшафтной основе / В.Ф. Дрозда, М.А. Кочерга // Плодоводство и ягодоводство России: сб. / Всерос. селекционно-технолог. ин-т садоводства и питомниководства Россельхозакадемии. — Москва.— Т.36.— 2013.— С.154-161.
9. Кочерга, М.О. Особливості використання ендопаразита *Habrobracon hebetor* Say. (*Hymenoptera, Braconidae*) в технологіях захисту рослин / М.О. Кочерга // Наук. праці Уманського аграрн. ун-ту. — Киев, 2007.- С.53-59.

V.F. Drozda, M.A. Kocherga

National University of Life and Environmental of Ukraine

BIOLOGICAL DIVERSITY OF LANDSCAPES AS A FUNCTION OF BERRY-FIELDS AGROCOENOSIS RESISTANCE

Annotation. The methods of creation of conditionally balanced agroecosis of small fruits was proposed. These methods imply maintainance of artropodes biodiversity taking into account the specifics of agrolandscapes. The life strategy of dominant phytophages on small fruits was investigated. The unique methodology of biological control of dominating phytophages on small fruits based on openthermodynamic system was developed. It was proved that functioning of self-regulated small fruits agroecosis eliminates bursts in number of sucking species of phytophages and phyllophages.

Key words: bush small fruits, phytophages entomophages, life strategy, biopreparations, self-regulation agroecosis, agrolandscape, methodology of protection.

УДК 632.9.

А.А. Ковалёва, аспирант

Институт защиты растений НААН Украины, г. Киев

НАСЕКОМЫЕ-ВРЕДИТЕЛИ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 22.04.2014

Рецензенты: А.А. Бахмут, канд. с.-х. наук, ИЗР НААНУ,

Надточаева С.В. канд. биол. наук (ИЗР)

Аннотация. Представлены данные видового состава наиболее опасных насекомых-фитофагов мяты, их численность и вредоносность в течение вегетационного сезона культуры.

Ключевые слова: членистоногие-фитофагов, мята перечная, энтомокомплекс.

Введение. В современной научной и народной медицине широко используются лекарственные растения как сырье для изготовления лекарственных препаратов. Одновременно они используются в парфюмерно-косметическом, пищевом, консервном, ликероводочном, лакокрасочном, кондитерском и табачном производствах [1]. Потребность в лекарственных растениях и препаратах растительного происхождения ежегод-

но растет. Мята, широко распространена, как основное пряноароматическое и эфиромасличное растение. Она культивируется в странах Западной Европы, Индии, Северной и Восточной Африки, США, Канаде, в Латинской Америке, Австралии [4].

Последнее время в Украине выведены сорта мяты Удайчанка, Диана, Оксамитова, которые существенно отличаются по своим биологическим свойствам от так называемых “классических сортов” - Прилуцкая-6, Краснодарская-2, Симферопольская-200 и других. Для них характерны интенсивный рост надземной массы в начальные фазы роста, неприхотливость к агрофону.

Получению высоких и качественных урожаев мяты препятствуют фитофаги. Всего на территории Украины насчитывается около 150 видов, среди которых наиболее опасны 50 видов. Вредная энтомофауна формируется, в основном, за счет многоядных видов, которые мигрируют с других биотопов, а также за счет специализированных, которые связаны с родственными культурами и поливольтинных видов, большая часть жизненного цикла которых проходит в этом же ценозе. Поврежденные фитофагами растения становятся ослабленными, задерживаются в росте и развитии, при этом ухудшается качество лекарственного сырья, снижается урожай семян.

Однако сведения о видовом составе вредителей мяты в условиях Лесостепи Украины отсутствуют, что определило необходимость проведения наших исследований, с целью выявления видового состава фитофагов на посевах культуры, особенностей биологии и вредности доминантных видов.

Материалы и методика исследований. Полевые исследования проводились в условиях опытных полей агротехнических и селекционных севооборотов Прилуцкой опытной станции НААН Украины в 2012 - 2013 гг.

В опытах качестве основных были использованы три сорта мяты, которые характеризовались отличительными качественными показателями: Удайчанка - сорт отличается высокой масличностью сырья (4,31 %). Компонентный состав эфирного масла аналогичный маслу перечной мяты, содержание ментола 49,2 %. Урожайность сухих листьев и соцветий составляет 1,58 т/га, сбор эфирного масла - 65,9 кг/га. Благодаря высокой зимостойкости сорт пригоден для двух-трехлетнего выращивания. Практически устойчив к ржавчине и в незначительной степени поражается мучнистой росой. Техническая спелость наступает приблизительно через 104 дня от начала вегетации.

Диана - сорт карвонного направления, эфирное масло которого содержит 65,5 % карвона. Урожайность зеленой массы - 2,03 т/га, сухих листьев - 0,27 т/га. Сбор эфирного масла составляет 65,8 кг/га. Сорт зимостойкий, иммунный к ржавчине, мучнистой росе и септориозу. Скороспелый, вегетационный период составляет около 85 дней. Отмечается интенсивным ростом в начальные фазы развития (всходы, кущение), формирует густой травостой на втором и третьем году выращивания.

Оксамытова - линалоольный сорт мяты. Высокоурожайный, зимостойкий, устойчивый к осыпанию листьев и к болезням. Сбор эфирного масла составляет 84,9 кг/га, содержание линалоола в эфирном масле 82,4 %. В эфирном масле содержится до 6,0 % линалилацетата, который предоставляет мяте запах лавандовой гаммы. Сорт скороспелый, неприхотлив к агрофону, растения второго и третьего года выращивания не требуют специальных средств защиты от сорняков и болезней.

Динамика и численность фитофагов определялась методом систематического учета на опытных участках в определенные этапы органогенеза растений в течение всего вегетационного периода.

Учет численности насекомых-фитофагов осуществлялся согласно общепринятых методик в сельскохозяйственной энтомологии [3]:

- кошения энтомологическим сачком;
- осмотр растений на площадках;
- почвенных раскопок (50 x 50 x 30 см);
- методом учетных площадок (25 x 25 см).

Для определения мелких видов насекомых, проводился осмотр растений (10 растений на 10 м²). Для отлова насекомых,двигающихся в воздухе (летают, прыгают) устанавливали желтые ловушки Мерики (тонкие пластиковые тарелки ярко-желтого цвета, диаметром 20 см и глубиной 8 см). Расставляли ловушки на почве в прямую линию на расстоянии 2 м друг от друга.

Результаты исследований. В результате проведенного мониторинга энтомокомплекса на посевах мяты выявлено 16 видов основных вредителей, принадлежащих к 4 отрядам и 10 семействам (таблица).

Наибольшим видовым разнообразием характеризовался отряд *Coleoptera* (50 % от общей численности), основу которого составляли семейства *Elateridae* и *Chrisomelidae*. Менее многочисленными были представители отрядов *Orthoptera* и *Lepidoptera* – 12.6 % (рисунок).

Семейство *Elateridae* в агроценозе мяты представлено личинками щелкунов следующих видов: широкого (*Selatosomus latus* F.), посевного

Видовой состав наиболее опасных видов фитофагов

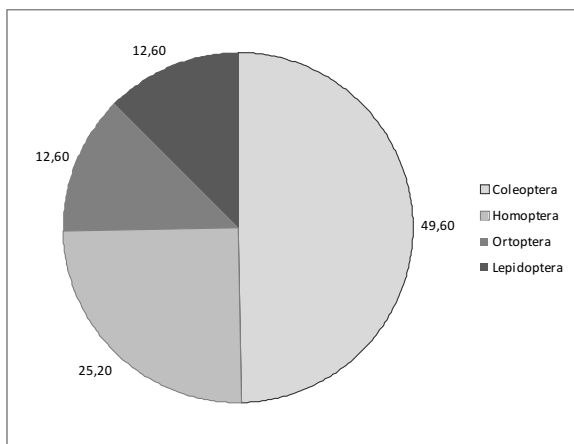
Отряд	Семейство	Вид	Частота встречаемости
<i>Orthoptera</i> Прямкрылые	<i>Tettigoniidae</i> Кузнечики	<i>Tettigonia caudata</i> Ch.	++
	<i>Gryllotalpidae</i> Медведки	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> L.	+
<i>Homoptera</i> Равнокрылые	<i>Cicadellidae</i> Цикадки	<i>Empoasca flavescens</i> F. <i>Eupteryx atropunctata</i> Goeze.	+++
	<i>Miridae</i> Слепняки	<i>Lygus pratensis</i> L. <i>Lygus Rugulipennis</i> Popp.	+++
<i>Coleoptera</i> Твердокрылые	<i>Elateridae</i> Щелкуны	<i>Selatosomus latus</i> F. <i>Agriotes gurgistanus</i> Fald. <i>Agriotes sputator</i> L.	++
	<i>Scarabaeidae</i> Пластинчатоусые	<i>Melolontha melolontha</i> L.	++
	<i>Tenebrionidae</i> Чернотелки	<i>Pedinus femoralis</i> L.	+
	<i>Chrysomelidae</i> Листоеды	<i>Chrysolina menthastri</i> Suffr. <i>Cassida viridis</i> L. <i>Longitarsus lycopi</i> Fourd.	+++
<i>Lepidoptera</i> Чешуекрылые	<i>Noctuidae</i> Совки	<i>Mamestra brassicae</i> L.	++
	<i>Nymphalidae</i> Нимфалиды	<i>Vanessa cardui</i> L.	+

Примечание - + Редкий вид; ++ - обычный; +++ - массовый.

(*Agriotes sputator* L.) и степного (*A. gurgistanus* Fald.). На протяжении наших исследований преобладали личинки 2-3 лет жизни, их доля составляла в среднем 78,9 %. Особи первого и четвертого годов жизни встречались в меньшем количестве.

Из семейства пластинчатоусых (*Scarabaeidae*) встречались личинки западного майского жука (*Melolontha melolontha* L.), которые повреждали корневую систему и прикорневую часть стеблей.

Среди листоедов (*Chrysomelidae*) наибольший вред в период отрастания-кущения наносит листоед мятный (*Chrysolina menthastri* Suffr.). Зимуют жуки и взрослые личинки под растительными остатками, весной в почве личинки окукливаются и постепенно превращаются в имаго. В зоне исследований развивается в неполных двух поколениях. Начиная с июня жуки питаются молодыми листьями, объедая их края. Личинки также питаются листьями, выедая в них отверстия, при этом молодые растения



Таксономическая структура вредной энтомофауны агроценоза мяты

иногда погибают. Листоедом за период вегетации может быть повреждено до 12 % растений в посадке, недобор урожая травы мяты при этом составляет 5 - 15 %, при одновременном снижении содержания эфирного масла.

Семейство цикадки (*Cicadellidae*) представлено двумя видами: пестрая (*Eupteryx atropunctata* Goeze .) и желтоватая (*Empoasca flavescens* F.). Имаго и личинки фитофага повреждали растения начиная с фазы отрастания до конца вегетационного периода. В местах питания образовывались мелкие белые пятна от многочисленных укусов, а в дальнейшем и обесцвечивание листьев. Это вызывает ослабление растений, подавление их роста и снижение уровня содержания ментола, что приводит к крупнейшим потерям сырья при выращивании для парфюмерно-косметической и фармацевтической промышленности. Кроме этого цикадки являются переносчиками вирусных болезней культуры.

В фазу стеблевания посевы мяты заселяют клопы-слепняки (*Miridae*): полевой клоп (*Lygus pratensis* L.) и травяной (*L. rugulipennis* Dopp.). Зимуют имаго в лиственной пластинке, растительных остатках, поверхностном слое почвы. Из мест зимовки выходят в конце апреля при температуре 10 °С. Отрождение личинок начинается в I-III декаде мая. В течение вегетационного сезона на посевах встречаются как взрослые особи, так и личинки разных возрастов. Развиваются клопы в двух поколениях. Взрослые особи и личинки питаются на всех сочных частях растений. Они по-

вреждают почки, верхушки стеблей, вызывают высыхание поврежденных почек. Поврежденные побеги отстают в росте, верхушки их белеют и отмирают, образуя при этом неполноценные семена. Максимальная численность вредителей (до 2,5 экз./рас.) приходился на фазы бутонизации - цветения и начало плодоношения.

При проведении исследований по изучению видового состава, численности и вредоносности фитофагов на трех сортах мяты не обнаружено разницы относительно количественных показателей, отдельно как по фазам вегетации, так и за весь период вегетации растений.

Выводы. В условиях Лесостепи Украины видовой состав фитофагов мяты насчитывает 16 видов из 4 отрядов и 10 семейств, из них большинство являются многоядными. К наиболее опасным и экономически значимым вредителям относятся виды из семейств *Chrysomelidae*, *Miridae* и *Cicadellidae*. Максимальная поврежденность растений мяты перечной приходится на период отрастания-кущения.

Литература

1. Ивашенко, А.А. Мята перечная // Культура лекарственных растений. - М., 1952. - С. 189-201.
2. Крыськов, Е.И. Биология мяты перечной // Селекция и семеноводство, 1952. - № 5. - С. 21-23.
3. Палий, В.Ф. Методики изучения фауны и фенологи насекомых / В.Ф. Палий. – Воронеж, 1975. – 192 с.
4. Турова, А.Д. Мята перечная (*Mentha piperita* L.) // Лекарственные растения СССР и их применение. - М., 1974. - С. 105-108.

A.A. Kovalyova, postgraduate

Institute of Plant Protection NAAS of Ukraine, Kiev

INSECTS-PESTS OF PEPPER MINT UNDER CONDITIONS OF UKRAINIEN FOREST-STEPPE

Annotation. The research results of the revision of the aspectual composition entomocomplex of herbs of Lumenacia family in northern steppe of Ukraine. The interrelation of the the shaping the fauna insect in accordance with growing and development springrape.

Key words: arthropods-phytophages, peppermint, entomocomplex.

ВРЕДНОСНОСТЬ ФИТОФАГОВ В АГРОЦЕНОЗАХ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО

Дата поступления статьи в редакцию: 12.05.2014

Рецензент: Будревич А.П., канд. с.-х. наук

Аннотация. Приведены результаты изучения вредоносности проволочников (*Agriotes* spp.) и трипсов (*Thripidae* ssp.) в посевах люпина узколистного разных по скороспелости сортов. По установленным относительным коэффициентам впервые разработаны экономические пороги вредоносности проволочников: на скороспелых сортах 14 экз./м², среднеспелых – 19 экз./м², позднеспелых – 24 экз./м². Выявлено, что в посевах позднеспелых сортов целесообразно применять инсектициды при численности трипсов в фазу стеблевания 3,6 ос./соцветие, в фазу бутонизации среднеспелых и скороспелых – 4,2-4,7 ос./ соцветие.

Ключевые слова: люпин узколистный, проволочники, трипсы, вредоносность, экономические пороги вредоносности, сохраненный урожай.

Введение. Одним из основных факторов, ограничивающих урожай сельскохозяйственных культур, являются вредные организмы, а вернее наносимые ими повреждения [8, 10]. Вред комплекса вредителей люпина узколистного выражается в нанесении непосредственных повреждений, угнетении и деформации растений. Фитофаги наносят люпину вред на протяжении всего периода вегетации. Исследования по вредоносности фитофагов люпина проводились в республике в 50-70 гг. прошлого века [3, 4, 7].

Результаты маршрутных обследований посевов культуры в разных агроклиматических зонах Беларуси и специальных опытов показали, что в годы исследований доминантными видами почвообитающих вредителей люпина являются жуки-щелкуны рода *Agriotes*, в период вегетации – трипсы (*Frankliniella* sp. и *Limothrips* sp.). Численность других насекомых была на экономически неощутимом уровне.

Величина потерь урожая сельскохозяйственных культур от проволочников складывается не только из изреживания посевов, но и частичного поврежденных растений, отстающих в развитии и дающих более низкий урожай зерна [8, с.111]. Проволочники перегрызают корни всходов люпина и даже сформировавшихся растений. В результате всходы гибнут, а

поврежденные растения отстают в росте, не развиваются и в конечном итоге могут погибнуть [4].

Исследования по изучению вредоносности проволочников на люпине в Беларуси были проведены более 30 лет назад на люпине желтом, который сейчас в республике почти не возделывается. До настоящего времени считалось, что люпин узколистый не повреждается проволочниками, и он вводился в севооборот как агротехнический метод борьбы с данными вредителями. Специальных исследований по оценке вредоносности фитофагов ранее не проводилось, поэтому представлялось необходимым изучение вредоносности проволочников в посевах культуры разных сортов, различающиеся скороспелостью и типом ветвления.

Нет достаточных сведений о значении трипсов как вредителей зернобобовых культур [13]. В то же время, отдельные исследователи указывают на вредоносность трипсов, в результате питания которых уменьшается не только количество бобов и семян в бобе, но и растения могут вообще не дать урожая зерна [13, 17].

Защиту сельскохозяйственных растений от вредителей необходимо проводить с учетом порогов их вредоносности по периодам формирования основных элементов продуктивности растений [12]. Цель исследований – проведение оценки вредоносности доминантных видов вредителей в агроценозах люпина узколистого разных по скороспелости сортов на основании данных по видовому составу сформировавшегося энтомокомплекса.

Материалы и методика исследований. Исследования по изучению вредоносности фитофагов люпина узколистого выполнялись в условиях 2010-2013 гг. в специальных полевых опытах РУП «Институт защиты растений» и производственных посевах РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» на сортах с разным типом ветвления разных групп спелости, наиболее широко возделываемых в Беларуси (Першацвет – скороспелый с детерминантным типом ветвления, Миртан – среднеспелый с индетерминантным типом ветвления, Кармавы – позднеспелый с индетерминантным типом ветвления).

Технология возделывания культуры – общепринятая для центральной зоны Беларуси. Срок сева оптимальный.

Вредоносность проволочников определяли методом химического контроля и модельных делянок (с этой целью в посевах разных по скороспелости сортов были подобраны стационарные площадки по 0,25 м² (50х50 см) с

разной степенью поврежденности растений). Опыты проводили в 4-кратной повторности. Урожай с каждой площадки убирали отдельно и пересчитывали в ц/га [16].

Вредоносность трипсов определяли методом химического контроля.

Разработка коэффициентов вредоносности доминантных видов фитофагов, их экономических порогов проведена с использованием методик, предложенных Л.И. Трепашко [14, 15].

Прибавку урожая, окупающую затраты на проведение защитных мероприятий, рассчитывали по формуле 1:

$$П_{у\ 2} = K_{зр} \frac{И_{зр} И_{д}}{Ц} \quad (1)$$

где $П_{у}$ – прибавка урожайности, ц/га;

$K_{зр}$ – коэффициент окупаемости затрат на защиту растений;

$И_{зр}$ – затраты на защиту растений, тыс. руб./га.;

$И_{д}$ – затраты на доработку дополнительной продукции, тыс.руб./ц;

$Ц$ – стоимость зерна 1 т. люпина узколистного, тыс. руб [5].

Экономический порог вредоносности фитофагов (ЭПВ) рассчитывали по формуле:

$$ЭПВ = \frac{П_{у} K_{б}}{b} \quad (2)$$

где $П_{у}$ – прибавка урожайности, ц/га;

$K_{б}$ – поправочный коэффициент к биологической эффективности препарата (при эффективности менее 80 % $K_{б}=1,3$; от 80 до 90 % $=1,2$; более 90 % $=1,1$);

b – относительный коэффициент вредоносности (потери урожая от 1 особи или 1% степени повреждения), %.

Корреляционную зависимость между признаками и коэффициенты линейной регрессии оценивали по Б.А. Доспехову [1, с 207-301].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате мониторинга агроценозов люпина узколистного установлено несколько типов повреждений растений проволочниками. В вегетационных условиях 2010 г. личинки наносили вред в фазу всходы-первая пара настоящих листьев – вредители перегрызали корни и корневую шейку всходов, проделывали отверстия в подземной части стебля. Такие растения погибали, в результате чего образовывались «плешины» в посевах. В сухую жаркую с недостаточным увлажнением погоду I-II декады июня 2011 г. проволочники наносили повреждения на более поздних этапах развития люпина узколистного, что приводило к отставанию растений в росте.

С целью изучения вредоносности проволочников в специальных опытах в 2011 г. в посевах скороспелого сорта Першацвет, среднеспелого Миртан и позднеспелого Кармавы подобраны стационарные площадки 0,5х0,5 м (0,25 м²) в четырехкратной повторности на каждом сорте без повреждений (контроль), с 5, 10, 15, 20 % степенью повреждения растений (таблица 1), подсчитано общее количество растений на каждой площадке и количество растений поврежденных проволочниками.

Как видно из представленных данных, урожай зерна скороспелого сорта Першацвет (детерминантный тип ветвления) при 10 % повреждении растений достоверно снижается на 18,3 %, в то время как существенные потери 11,7-11,9 % зерна на среднеспелом сорте Миртан и позднеспелом

Таблица 1 – Вредоносность проволочников в посевах люпина узколистного разных по скороспелости сортов (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», 2011 г.)

Вариант опыта (процент поврежденных растений)	Урожайность зерна, ц/га	Процент к контролю
<i>Сорт Першацвет (скороспелый, детерминантный тип ветвления)</i>		
0 (контроль)	37,1	-
5	38,1	+2,7
10	30,3	-18,3
15	30,0	-19,1
20	28,8	-22,4
НСП ₀₅	2,6	
<i>Сорт Миртан (среднеспелый, индетерминантный тип ветвления)</i>		
0 (контроль)	25,6	-
5	26,1	+2,0
10	26,9	+5,1
15	22,7	-11,7
20	20,7	-19,1
НСП ₀₅	0,4	
<i>Сорт Кармавы (позднеспелый, индетерминантный тип ветвления)</i>		
0 (контроль)	24,3	-
5	25,3	+4,1
10	25,9	+6,6
15	21,3	-11,9
20	20,2	-16,5
НСП ₀₅	0,7	

сорта Кармавы (индетерминантный тип) наблюдаются при 15 % повреждении. В вегетационных условиях 2012 г. оценка вредоносности проволочников проведена в производственных посевах люпина узколистного скороспелого сорта Першацвет с детерминантным типом ветвления. Перед посевом насчитывали 25 экз./м² проволочников.

Исследования показали, что в варианте с предпосевной обработкой семян протравителем инсектицидного действия количество поврежденных растений снизилось на 7,2 % по сравнению с контрольным вариантом, что сказалось на урожае зерна (таблица 2).

Снижение урожая было из-за гибели части растений и уменьшения сформировавшегося урожая зерна угнетённых растений

Статистическая обработка полученных данных позволила установить зависимость между численностью проволочников и поврежденностью ими растений, установить относительные коэффициенты потерь урожая зерна от повреждений фитофагами, которые для скороспелого сорта Першацвет составили 1,0 %, среднеспелого Миртан – 0,7 %, позднеспелого сорта Кармавы – 0,5 %. на основании которых впервые разработаны экономические пороги вредоносности проволочников: для скороспелых сортов– 14 экз./м², среднеспелых – 19, позднеспелых – 24 экз./м².

Полученные данные легли в основу разработки логических и статистических моделей вредоносности проволочников на разных по скороспелости сортах. Результаты верификации в условиях 2013 г. показали высокую их оправдываемость (78,6-96,9 % в зависимости от сорта).

Разработанный прогноз вредоносности проволочников позволил рассчитать потери зерна люпина узколистного разных по скороспелости со-

Таблица 2 – Вредоносность проволочников в посевах люпина узколистного (производственный опыт, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», сорт Першацвет 2012 г.)

Вариант	Всего растений, шт/м ²	Из них поврежденных, шт/м ²	Повреждено растений, %	Урожайность зерна, ц/га	Сохранено зерна, ц/га
Контроль (без инсектицида)	175	18	9,3	18,6	-
Химический контроль*	189	4	2,1	22,2	3,6
НСП ₀₅		2,2			

ртов и дает возможность более точно экономически обосновать целесообразность защитных мероприятий.

Результаты проведенных исследований показали, что в период вегетации основной вред люпину узколистному наносят трипсы (*Frankliniella intonsa* Trib., *Limotherips* sp.). Установлено, что период питания трипсов на растениях раннего срока созревания в среднем проходит 40 дней, что на 10-20 дней короче по сравнению с развитием их на среднеспелых и позднеспелых сортах. Соответственно можно предположить, что вредоносность насекомых также выше на сортах с более длительным периодом развития.

Исследования по определению вредоносности трипсов в посевах люпина узколистного разных по скороспелости сортов проведены в 2011 г. и 2013 г. методом химического контроля на опытном поле РУП «Институт защиты растений». При постановке опытов оценивали динамику численности трипсов в контроле и в вариантах с применением инсектицидов.

Полученные результаты исследований по влиянию численности трипсов на урожайность сортов люпина и его структуру представлены в таблице 3.

Выявлено, что вредоносность трипсов в посевах люпина узколистного достаточно велика: сохраненный урожай зерна при обработке инсектицидами в полевых опытах составил 2,3-3,7 ц/га или 8,6-13,1 % от урожая в контрольных вариантах. Наиболее существенная вредоносность фитофагов установлена на позднеспелом сорте Кармавы.

Статистическая обработка полученных данных по вредоносности трипсов позволила рассчитать уравнения регрессии, и впервые установить коэффициенты их вредоносности и экономические пороги (ЭПВ). Наиболее высокий относительный коэффициент вредоносности трипсов (2,4 %) получен в фазу стеблевания на позднеспелом сорте Кармавы. В фазу бутонизации для скороспелого сорта Першацвет данный показатель составил 1,8 %, для среднеспелого сорта Миртан – 2,1 %. Используя рассчитанные относительные коэффициенты вредоносности, нами впервые установлены экономические пороги вредоносности трипсов на разных по скороспелости сортах люпина узколистного, возделываемого на зерно и семена. Расчет вели для зарегистрированных на люпине узколистом инсектицидов с разным периодом защитного действия, биологической эффективностью, стоимостью.

Таблица 3 – Вредоносность трипсов на люпине узколистном разных по скороспелости сортов (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», 2011 г., 2013 г.)

Вариант опыта	Численность трипсов, ос./соцветие	Количество бобов, шт./растение	Количество зерен, шт./боб	Масса 1000 зерен, г	Урожайность зерна, ц/га	Сохранено зерна	
Сорт Першацвет (скороспелый)							
Контроль (без обработки инсектицидом)	4,9	3,9	4,1	113,7	26,6	-	-
Химический контроль *	0,6	4,5	4,4	121,6	28,9	2,3	8,6
НСР ₀₅		0,2	0,1	7,2	1,2		
Сорт Муртан (среднеспелый)							
Контроль (без обработки инсектицидом)	5,8	5,1	4,0	126,9	35,1	-	-
Химический контроль *	0,6	5,5	4,3	136,5	38,7	3,5	10,0
НСР ₀₅		0,2	0,1	10,1	1,6		
Сорт Кармавы (позднеспелый)							
Контроль (без обработки инсектицидом)	6,1	5,6	3,7	136,7	28,3	-	-
Химический контроль *	0,5	7,0	4,6	162,1	32,0	3,7	13,1
НСР ₀₅		1,1	0,4	9,7	1,8		

Примечание – *Инсектицид системного действия.

Так в посевах позднеспелых сортов целесообразно применять инсектициды при численности трипсов 3,6 ос./соцветие в фазу стеблевания, 4,2-4,7 ос./соцветие в фазу бутонизации среднеспелых и скороспелых.

В связи с тем, что цены на инсектициды системного действия и их эффективность выше, чем у препаратов контактного действия, ЭПВ трипсов при их применении также увеличивается и составляет в фазу бутонизации скороспелых сортов 5,9 ос./соцветие, среднеспелых – 5,3 ос./соцветие и стеблевания позднеспелых – 4,9 ос./соцветие.

Установлено, что вредоносность трипсов снижается по мере созревания культуры, а их ЭПВ соответственно увеличивается, что является об-

основанием применения инсектицидов в начале заселения растений люпина вредителями.

Заключение. Результаты проведенных исследований показали, что достоверное снижение урожая зерна люпина узколистного наблюдается при повреждении проволочниками 10 % растений скороспелых сортов, 15 % – среднеспелых и позднеспелых. При повреждении проволочниками 20 % растений скороспелого сорта Першацвет урожай зерна снижался на 8,3 ц/га, среднеспелого сорта Миртан – на 4,9 ц/га и позднеспелого сорта Кармавы – на 4,1 ц/га. Впервые разработаны экономические пороги вредоносности проволочников: при численности фитофагов перед посевом скороспелых сортов – 14, среднеспелых – 19, позднеспелых – 24 экз./м². Сохраненный урожай зерна за счет снижения численности трипсов при обработке инсектицидами составил: на скороспелом сорте – 2,3 ц/га, среднеспелом – 3,5 ц/га, позднеспелом – 3,7 ц/га. Впервые рассчитаны экономические пороги вредоносности трипсов на разных по скороспелости сортах люпина узколистного: при применении инсектицидов контактного действия при возделывании на зерно скороспелых сортов в фазу бутонизации – 4,7 ос./соцветие; среднеспелых сортов – 4,2 ос./соцветие; стеблевания позднеспелых – 3,6 ос./соцветие; системного – 5,9 ос./соцветие, 5,3 ос./соцветие и 4,9 ос./соцветие.

Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. ? 416 с.
2. Горбунова, Н.Н. Изменение почвообитающей фауны под влиянием внесенных в почву удобрений / Н.Н. Горбунова // Влияние хозяйственной деятельности человека на беспозвоночных: сб. статей / Отд. зоологии и паразитологии АНБССР; ред. И.К. Лопатин. – Минск: Наука и техника, 1980. – С. 21-38
3. Горбунова, Н.Н. Люпиновый слоник – основной вредитель люпина и его биология / Н.Н. Горбунова // Третья экологическая конференция. Тез.докл., Ч.1. – Киев, 1954. – С. 48-51.
4. Горбунова, Н.Н. Химические меры борьбы с проволочниками на посевах зернобобовых культур / Н.Н. Горбунова // Фауна и экология насекомых Белоруссии: сб. статей. – Минск, 1979. – С. 28-35.
5. Захаренко, В.А. Расчет экономических порогов вредоносности / В.А. Захаренко, А.Ф. Ченкин, А.И. Чукунов // Защита растений. – №6. – С. 12.
6. Зубков, А.Ф. Агробιοценологическая фитосанитарная диагностика / А.Ф. Зубков. – СПб. – Пушкин, 1995. – 386 с.
7. Марковец, А. Вредители сладких люпинов и меры борьбы с ними / А. Марковец // Институт биологии АН БССР, 1950. – 19 с.
8. Бобинская, С.Г. Проволочники и меры борьбы с ними / С.Г. Бобинская, Т.Г. Григорьева, С.А. Персин. – Л.: Колос, 1965. – 224 с.
9. Поляков, И.Я. Пути автоматизации в разработке прогнозов, используемых в защите растений от вредителей / И.Я. Поляков // Количественные методы в экологии животных: сб.тр. / Зоол. ин-т АН СССР; под ред. Ю.А. Песенко. – Л., 1990. – С.109-111.
10. Полякова, Т.Е. Значение крылатых особей некоторых видов тлей в передаче вируса желтой мозаики фасоли в посевах кормового люпина / Т.Е. Полякова, И.П. Дамброзе // Раци-

ональные методы и средства защиты сельскохозяйственных растений от вредных организмов: сб. тр. / ЛСХ; отв. ред. В.А. Емельянов. – Елгава, 1986. – Вып. 234. – С. 126.

11. Попов, Ю.В. Экологическое значение порогов вредоносности / Ю.В. Попов // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы 4-ой Междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 13-17 июня 2007 г. / Всерос. науч.-ислед. ин-т биол. защиты растений; отв. ред. М. И. Зазимко. – Краснодар, 2007 – С. 29-32.

12. Прохорова, С.В. Защита яровых зерновых культур от вредителей / С.В. Прохорова, О.Ф. Слабожанкина // Ахова раслин, 2000. – № 2. – С.12.

13. Такунов, И.П. Состояние и проблемы научного обеспечения люпиносеяния в Российской Федерации / И.П. Такунов // Научное обеспечение люпиносеяния в России: тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 12-14 июля 2005 г. / ВНИИ люпина. - Брянск, 2005. - С. 4-12.

14. Методические указания по расчету эколого-экономических порогов и комплексных эколого-экономических порогов целесообразности применения средств защиты растений против вредных организмов на зерновых культурах / Белорус. НИИ защиты растений; сост. Л.И. Трепашко. – Минск, 1997. – 24 с.

15. Трепашко Л.И. Краткосрочный прогноз фенологии растений, численности и вредоносности фитофагов на яровых зерновых культурах: монография / Л.И. Трепашко; Белорус. науч.-исслед. ин-т защиты растений. – Минск, 1999. – 78 с.

16. Танский, В.И. Методические указания по разработке экономических порогов вредоносности насекомых / В.И. Танский – Л.: ВИЗР, 1977. – 16 с.

17. Franssen, C.J.H. Levenswijze en bestrijdingsmogelijkheden van de erwtrips (*Kakothrips robustus* Uzel) / C.J.H. Franssen // Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen. – 1960. – №66 (4). – P. 1-51.

M.G. Nemkevich, O.V. Ilyuk
RUC "Institute of plant protection"

PHYTOPHAGES HARMFULNESS IN BLUE LUPINE AGROCOENOSIS

Annotation. Results of the study of the harmfulness of wireworms (*Agriotes* spp.) and thrips (*Thripidae* ssp.) in blue lupine different cultivar varieties are presented. According to relative coefficients economic thresholds of harmfulness of wireworms were first developed: for early-ripening varieties 14 specimens/m², mid - 19 specimens/m², late - 24 specimens/m². It has been found that in late-ripening crops varieties it is advisable to apply insecticides by number of thrips at a stooling stage 3,6 indiv./the inflorescence, at a budding stage in mid-ripening and early-ripening ones - 4,2-4,7 indiv./ the inflorescence.

Key words: blue lupine, pests, click beetles, thrips.

**ПОВРЕЖДЕННОСТЬ КАШТАНА КОНСКОГО
ОБЫКНОВЕННОГО КАШТАНОВОЙ МИНИРУЮЩЕЙ МОЛЬЮ
(*CAMERARIA OHRIDELLA* DESCHKA & DIMIC, 1986)
В УСЛОВИЯХ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ
г. МИНСКА В ОСЕННИЙ ПЕРИОД**

Дата поступления статьи в редакцию: 20.05.2014

Рецензент: Колтун Н.Е., канд. биол. наук (ИЗР)

Аннотация. Оценена степень поврежденности листовых пластинок каштана конского обыкновенного каштановой минирующей молью в условиях зеленых насаждений г. Минска в период осеннего максимума. Для шести точек с насаждениями разного типа и возраста установлены среднее число мин на листовой пластинке; доля мин с куколками; соотношение живых и погибших куколок, а также соотношение полов уходящих на покой куколок.

Ключевые слова: каштановая минирующая моль, *Cameraria ohridella*, каштан конский обыкновенный, инвазивный вид.

Введение. Каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.; Sapindaceae) в настоящее время широко представлен в зеленых насаждениях населенных пунктов республики, в том числе большинства районов г. Минска [1]. В условиях Беларуси этот вид имеет статус интродуцента [2]. Естественный ареал *A. hippocastanum* ограничен отдельными локалитетами на Балканском полуострове, а уже в историческое время эта древесная порода была интродуцирована в другие регионы Европы и стала активно использоваться в зеленом строительстве [3]. В аборигенной флоре Беларуси, как и многих других стран континента, отсутствуют родственные представители семейства *Sapindaceae*, что минимизировало возможность освоения данного интродуцента местными видами специализированных фитофагов. Не наблюдалось на каштане вспышек массового размножения и многоядных вредителей. Для получения посадочного материала каштана конского используется преимущественно семенное размножение, что снижает риск разнosa с ним специализированных вредителей вегетативных органов. В результате долгое время каштан конский обыкновенный относили к числу высокоустойчивых к повреждению вредителями древесных пород [4], что служило предпосылкой для ее широкого введения в насаждения.

Каштановая минирующая моль, или охридский минер (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) была впервые зарегистрирована в 1985 г. в окрестностях оз. Охрид (в настоящее время территория Бывшей Югославской Республики Македония) и в 1986 г. описана в качестве нового для науки вида (Deschka, Dimic, 1986). Считается, что Балканский полуостров не является родиной этого фитофага, однако исходный ареал и обстоятельства появления вида на данной территории остаются неизвестными [6].

В 1989 г. очаг *C. ohridella* был выявлен в г. Линц (Австрия) [7], после чего началась стремительная экспансия вида по сопредельным странам Европы. Так, в 1992 г. охридский минер был отмечен в Италии, в 1993 г. – Чехословакии, в 1994 г. – Германии, в 1998 г. – Голландии, Швейцарии и Польше, в 1999 г. – Бельгии, в 2000 г. – Франции, в 2002 г. – на территории Украины, Дании, Британии, в 2004 г. – в Молдове, в 2006 г. – Финляндии, в 2007 г. – Литве, Беларуси, Латвии и Эстонии [8]. В 2008 г. он констатирован в качестве вредителя зеленых насаждений г. Минска и Минской области (Прокопович, 2008). По результатам выполненных нами в 2011–2013 гг. обследований древесных насаждений в Витебской, Гомельской и Могилевской областях, вид повсеместно достиг восточной границы Республики Беларусь и продолжил экспансию по европейской части Российской Федерации. Таким образом, за три десятилетия после первоначальной регистрации каштановая минирующая моль освоила большую часть Европейского континента, чему способствует широкое представительство в зеленых насаждениях основного кормового растения – каштана конского обыкновенного.

Каштановая минирующая моль принадлежит к семейству молей-пестрянок (*Gracillariidae*), объединяющему десятки видов минирующих молей – вредителей декоративных древесных растений [10,11]. Для личинок этих чешуекрылых насекомых характерно развитие в листовых минах, топология и другие параметры которых, как правило, видоспецифичны. Гусеницы *C. ohridella* развиваются в обширных минах, которые в итоге могут захватывать всю площадь заселенных листовых пластинок [11,12]. При этом снижаются эстетическая привлекательность растений, их устойчивость к неблагоприятным условиям среды; молодые растения досрочно замедляют либо прекращают рост [12].

В условиях Центральной Европы в зависимости от природно-климатических особенностей региона, а также погодных условий в течение кон-

кретного сезона развития может регистрироваться от 3 до 5 генераций вредителя [13]. Главной особенностью развития каштановой минирующей моли является гиперметаморфоз: гусеницы дополнительного шестого возраста не питаются, плетут шелковистые колыбельки с более тонкими стенками летом, и более толстыми – к зиме, при подготовке к зимовочной диапаузе (гибернации). Данная особенность позволяет идентифицировать особей, входящих в зимующий запас. Куколкам свойствен половой диморфизм – у самцов, в противоположность самкам, 7-й сегмент брюшка дистально расширен [14].

Основным методом сдерживания численности популяций *C. ohridella* является уборка и уничтожение опавшей листвы каштанов с остающимися зимовать в минах куколками вредителя [12]. В связи с этим представляет практический интерес оценка зимующего запаса вредителя, а также смертности куколок вследствие деятельности естественных врагов, а среди них – насекомых-энтомофагов. Следует отметить, что до сих пор целенаправленные исследования данного вида фитофагов-вредителей в республике не проводились. Вместе с тем, уровень вредоносности *C. ohridella* таков, что ставит под вопрос целесообразность использования каштана конского обыкновенного в зеленом строительстве. В целом, инвазия чужеродного для фауны Беларуси вида чешуекрылых насекомых – каштановой минирующей моли – представляет серьезную проблему для зеленого строительства, что и определяет необходимость углубленных исследований биологии, экологии и вопросов вредоносности *C. ohridella* в условиях нашей страны и, в том числе, крупнейшего города – Минска.

Место, материал и методы исследований. Сбор фактического материала выполнялся в сентябре 2013 г. в период сезонного максимума поврежденности листовых пластинок каштана конского обыкновенного гусеницами каштановой минирующей моли в городских зеленых насаждениях Минска в 6 точках (рисунок 1). Объем выборки для каждой – не менее 35 листовых пластинок, отбираемых рандомизированно из доступных частей крон деревьев. Степень поврежденности листьев оценивали визуально на основе шкалы (рисунок 2), специально разработанной для этих целей [15].

В лабораторных условиях подсчитывали общее количество мин (1) и количество мин с куколками (2) на лист, количество живых (3) и погибших (4) куколок в минах. Основываясь на характере полового диморфизма куколок, регистрировали их половую принадлежность и рассчитывали соотношение полов.



1 – ул. Якуба Коласа, 32; 2 – пр. Рокоссовского, 80; 3 – пр. Газеты Правда, 22;
4 – ул. Наполеона Орды, 37; 5 – ул. Казинца, 102; 6 – пр. Газеты Правда, 14

Рисунок 1 – Точки регистрации повреждения листовых пластинок каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) каштановой минирующей молью (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic)

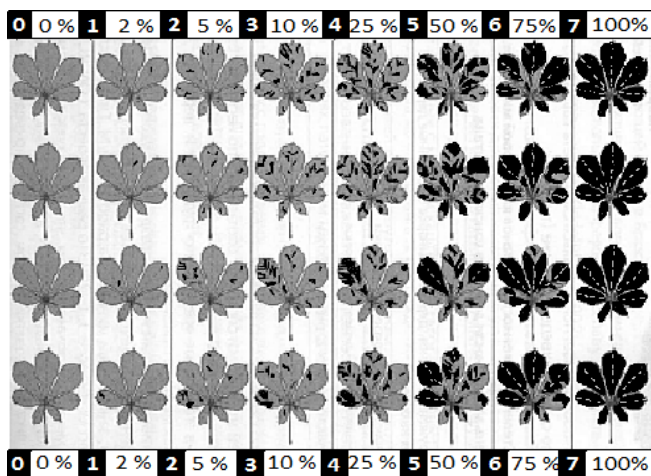


Рисунок 2 – Шкала для визуальной оценки степени поврежденности листьев каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) минерами (по [15])

Результаты и их обсуждение. По результатам учетов средняя степень поврежденности листовых пластинок (рисунок 3) варьировала от 22,66 % (пр. Рокоссовского, 80) до 59,49 % (ул. Наполеона Орды, 37), однако связать данные различия с типом или возрастом посадок оказалось затруднительно.

На простой лист приходилось в среднем от 3,06 (ул. Я. Коласа, 32) до 18,12 (пр. Газеты Правда, 22) мин (рисунок 4), из них с куколками – в

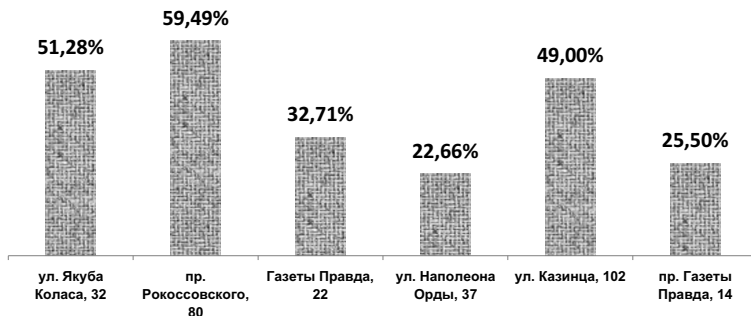


Рисунок 3 – Степень поврежденности (%) листьев каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) гусеницами каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic) в зеленых насаждениях г. Минска (сентябрь 2013 г.)

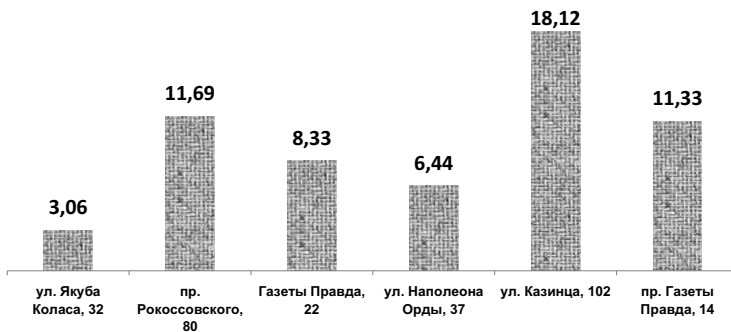


Рисунок 4 – Среднее количество мин каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) на один простой лист каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) в условиях зеленых насаждений г. Минска (сентябрь 2013 г.)

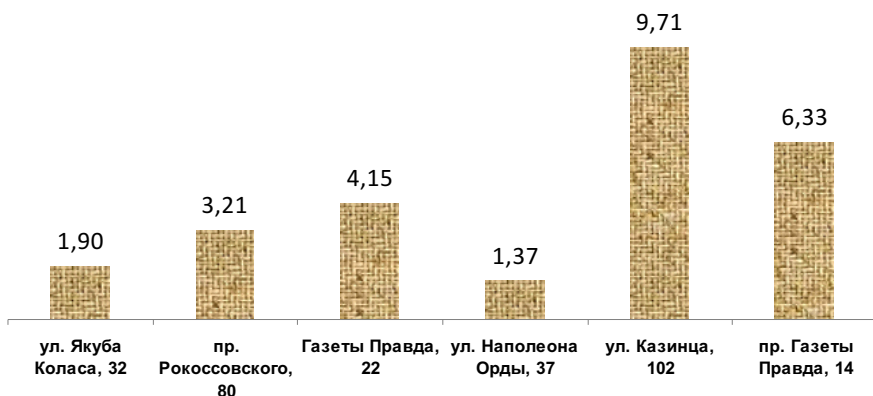


Рисунок 5 – Среднее количество мин с куколками каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) на один простой лист каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) в условиях зеленых насаждений г. Минска (сентябрь 2013 г.)

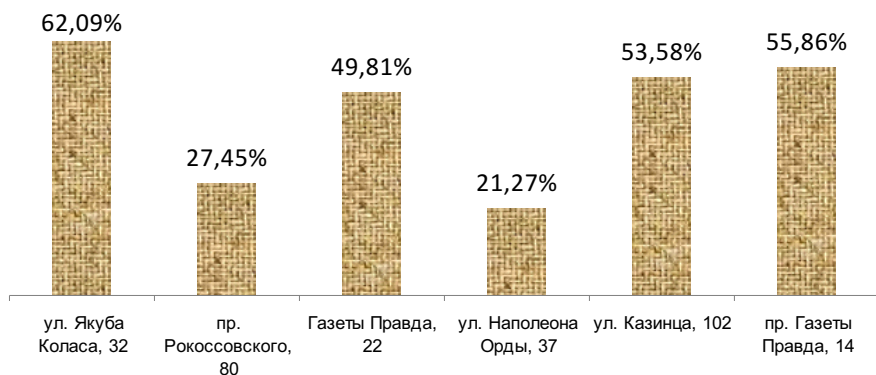


Рисунок 6 – Доля мин с уходящими на зимовку куколками каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) от общего их числа (зеленые насаждения г. Минска, сентябрь 2013 г.)

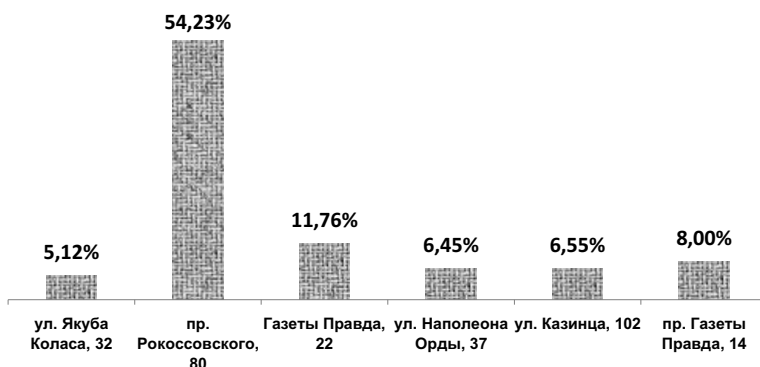


Рисунок 7 – Доля погибших вследствие заболеваний либо деятельности паразитов куколок каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) (зеленые насаждения г. Минска, сентябрь 2013 г.)

среднем от 1,37 (пр. Рокоссовского, 80) до 9,71 (пр. Газеты Правда, 22) мин (рисунок 5), либо, в доленом исчислении, от 3,06 % до 18,12 % (рисунок 6).

Доля погибших вследствие болезни либо деятельности паразитоидов куколок составляла (рисунок 7) от 5,12 % (ул. Якуба Коласа, 32) до 54,23 % (ул. Наполеона Орды, 37). Последнее значение было пиковым и соотносилось с максимальным среди регистрировавшихся уровнем поврежденности листовых пластинок (рисунок 3).

Соотношение полов уходящих на зимовку куколок, как свидетельствуют данные таблицы 1, варьировала от близкого к стандартному 1,09:1,00

Таблица 1 – Соотношение полов куколок каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, 1986) в предзимовочный период (зеленые насаждения г. Минска, сентябрь 2013 г.)

Точки сбора материала	Соотношение полов (♀:♂)
ул. Якуба Коласа, 32	1,84 : 1
ул. Наполеона Орды, 37	1,07 : 1
ул. Казинца, 102	1,72 : 1
пр. Рокоссовского, 80	1,23 : 1
пр. Газеты Правда, 22	1,61 : 1
пр. Газеты Правда, 14	1,09 : 1

(пр. Газеты Правда, 14) до 1,84:1,00 (ул. Якуба Коласа, 32), что может указывать на наличие дифференциальной смертности.

В целом, результаты выполненных исследований позволяют констатировать формирование в зеленых насаждениях г. Минска значительного зимующего запаса куколок при низком уровне их смертности вследствие деятельности естественных врагов в дозимовочный период, что подтверждает целесообразность сбора и вывоза листового опада из насаждений.

Закключение. Выполненные в условиях зеленых насаждений г. Минска в осенний период учеты уровня поврежденности листовых пластинок каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.; Sapindaceae) каштановой минирующей молью (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic; Gracillariidae) позволяют констатировать их варьирование на достаточно высоком уровне (от 22,6 % до 59,5 %), что предопределяет существенную потерю растениями своей декоративности. На простой лист приходилось в среднем от 3,0 до 18,1 мин, среди них с куколками в среднем от 1,4 до 9,7 мин. Доля погибших вследствие заболевания либо деятельности паразитоидов куколок составляла от 5,12 % до 54,23 %. Соотношение полов уходящих на зимовку куколок составляло от 1,09:1 до 1,84:1 в пользу самок. В целом, результаты исследований позволяют сделать заключение о формировании значительного зимующего запаса вредителя.

Литература

1. Бурганская, Т.М. Состав и состояние декоративных древесных растений в уличных посадках г. Минска / Т.М. Бурганская, Н.А. Макозник // Проблемы озеленения крупных городов: материалы XI междунар. науч.- практ. конф. (6–7 февраля 2008 г., Москва). – М., 2008. – С. 81–83.
2. Древесные растения ЦБС АН БССР / под ред. Н.Д. Нестеровича. – Минск: Наука и техника, 1982. – 295 с.
3. Сироцинская, Т.К. Морфологическая изменчивость конского каштана / Т.К. Сироцинская // Лесоводство и агролесомелиорация. – 1968. – Вып. 15. – С. 143–146.
4. Горленко, С.В. Устойчивость древесных интродуцентов к биотическим факторам / С.В. Горленко, А.И. Блинцов, Н.А. Панько. – Минск: Наука и техника, 1988. – 189 с.
5. Deschka, G. *Cameraria ohridella* n. sp. aus Mazedonien, Jugoslawien (Lepidoptera, Lithocolletidae) / G. Deschka, N. Dimic // Acta Entomol. Jugosl. – 1986. – Bd. 22, h. 1. – S. 11–23.
6. Kenis, M.S. Finding the area of origin of the horse-chestnut leaf miner: a challenge / M.S. Kenis, J. Avtzis, W. Freise, N. Girardo, G. Grabenweger, G. Heitland, F. Lakatos, C. Lopez-Vaamonde, A. Svatos, R. Tomov // Proceedings / IUFRO meeting on forest insect population dynamics and host influence (14–19 September 2003, Kanazawa, Japan). – Kanazawa, 2006. – P. 63–66.
7. Puchberger, K.M. *Cameraria ohridella* Deschka et Dimic (Lep., Lithocolletidae) in Oberosterreich / K.M. Puchberger // Steyrer Entomol. Runde. – 1990. – Bd. 24. – S. 79–81.

8. Голосова, М.А. Каштановый минер *Cameraria ohridella* – опасный карантинный вредитель на объектах городского озеленения / М.А. Голосова, Ю.И. Гниненко, Е.В. Голосова. – М.: ВПРС МОББ, МГУЛ, ВНИИЛМ, 2008. – 26 с.
9. Прокопович, Т.В. О видовом составе вредителей городских зеленых насаждений / Т.В. Прокопович // Труды Белорус. гос. технол. ун-та. Сер. 1. Лесное хозяйство. – 2008. – Вып. 16. – С. 388–391.
10. Сауткин, Ф.В. Моли-пестрянки (*Lepidoptera: Gracillariidae*) – вредители декоративных деревьев и кустарников зеленых насаждений Беларуси. 2: Подсемейства *Glacillariinae*, *Orniginae*, *Phyllocnistinae* / Ф.В. Сауткин, С.И. Евдошенко // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Сер. 5. – 2013. – № 1. – С. 151–159.
11. Евдошенко, С.И. Моли-пестрянки (*Lepidoptera: Gracillariidae*) – вредители декоративных деревьев и кустарников зеленых насаждений Беларуси. Часть 1: Подсемейство *Lithocolletinae* / С.И. Евдошенко, Ф.В. Сауткин // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Сер. 5. – 2012. – № 3. – С. 128–135.
12. Зерова, М.Д. Каштановая минирующая моль на Украине / М.Д. Зерова [и др.]. – Киев: ТОВ «Велес», 2007. – 87 с.
13. Skuhravy, V. Zur Kenntnis der Blattminenmotte *Cameraria ohrideila* Desch. & Dim. (Lep., Lithocolletidae) an *Aesculus hippocastanum* L. in der Tschechischen Republik / V. Skuhravy // Anzeiger für Schadlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz. – 1998. – Bd. 71. – S. 82–84.
14. Freise, J.A. Brief note on sexual differences in pupae of the horse-chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (1986) (Lep., *Gracillariidae*), a new pest in Central Europe on *Aesculus hippocastanum* / J. Freise, W. Heitland // J. Appl. Entomol. – 1999. – Vol. 123. – P. 191–192.
15. Gilbert, M. Long-distance dispersal and human population density allow the prediction of invasive patterns in the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* / M. Gilbert, J.C. Gregoire, J.F. Freise, W. Heitland // Journal of Animal Ecology. – 2004. – Vol. 73. – P. 459–468.

A.S. Roginsky, S.V. Buga
Belarusian State University, Minsk

DAMAGE OF THE HORSE-CHESTNUT BY OHRID MINER (CAMERARIA OHRIDELLA DESCHKA & DIMIC, 1986) IN GREEN STANDS OF MINSK IN AUTUMN

Annotation. The article deals evaluation of the damage degree of the horse-chestnut tree (*Aesculus hippocastanum* L.; *Sapindaceae*) leaf plates by ohrid miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic; *Gracillariidae*) in green stands of the city of Minsk, during the period of season maximum. The average count of mines on leaf plates; the share of mines with pupae; the ratio of live and dead pupae, as well as the sex ratio of prehibernated pupae are registered.

Key words: *Cameraria ohridella*, damage rate, horse-chestnut, invasive species, ohrid miner, sex ratio.

Р.В. Супранович, Н.Е. Колтун, М.А. Матвейчик
РУП «Институт защиты растений»

ЭНВИДОР ПЛЮС - ЭФФЕКТИВНЫЙ ПРЕПАРАТ ПРОТИВ ПЛОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ НА ЯБЛОНЕ

Дата поступления статьи в редакцию: 26.05.2014

Рецензент: Бойко С.В., канд. с.-х. наук

Аннотация. В статье изложены результаты двухлетних исследований по изучению биологической эффективности препарата Энвидор Плюс, КС (спиродиклофен, 222 г/л + абамектин, 18 г/л) против комплекса плодовых клещей на яблоне. Установлено, что Энвидор Плюс в нормах расхода 0,4-0,6 л/га эффективно сдерживает развитие фитофагов как при низкой (5,3-6,7 подвижных особей в среднем на 1 лист), так и при высокой исходной плотности популяции вредителей (20,9-22,9 особей). Биологическая эффективность препарата через 7 дней после обработки достигает 100 %. Имеет продолжительное акарицидное действие.

Ключевые слова: яблоня, вредоносность, численность, биологическая эффективность, плодовые клещи, акарицид.

Введение. В Беларуси плодовые клещи являются одними из наиболее опасных вредителей яблони в интенсивных садах. Клещи-фитофаги реагируют на множество компонентов системы фитофаг - кормовое растение. На их развитие и плодовитость большое влияние оказывает микроклимат, сорт яблони, возраст листьев и баланс питательных веществ, содержание азота в листьях. Увеличению численности и вредоносности плодовых клещей способствует более плотная посадка деревьев и высокие дозы органических и минеральных удобрений, внесенных в почву перед посадкой сада. Массовое размножение клещей, особенно в засушливые годы, вызывает разрушение хлорофилла, нарушение нормальных процессов фотосинтеза, опадение листьев. Внешними первыми признаками повреждения растения являются отдельные светлые пятна – места питания клеща, хорошо заметные на общем темно-зеленом фоне верхней стороны листа. Постепенно эти пятна сливаются, и при сильном повреждении лист становится мраморным, затем появляется желто-бурая окраска, и он засыхает. Плоды остаются мелкими, снижается их сахаристость, уменьшается закладка плодовых почек, что ведет к снижению урожая на следующий год. На пораженных деревьях снижается урожайность в среднем на 44,3 %, резко замедляется прирост побегов [5]. В промышленных садах при численности личинок в период отрождения их из пере-

зимовавших яиц в количестве 1-3 подвижных особей в среднем на один лист общие потери урожая могут достигать 30 %, а стандартной продукции – 35 % [3].

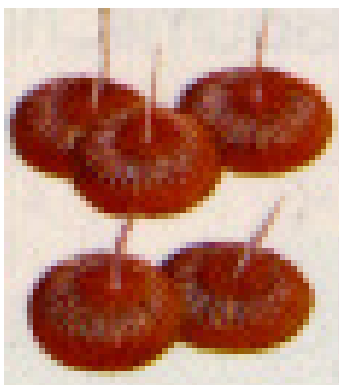
Наиболее распространенными в яблоневых садах республики являются красный и бурый плодовые клещи (*Panonychus ulmi* Koch, *Bryobia redikorzevi* Reck.), обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch), боярышниковый клещ (*Tetranychus viennensis* Zacher.), плодовая плоскотелка (*Cenopalpus pulcher* Can et Fanz.) [4].

Зимующие яйца обладают высокой зимостойкостью, выдерживают кратковременные понижения температуры до – 35 °С. Количество зимующих яиц клеща бывает так велико, что ветки деревьев становятся ржаво-красными (фото).

Клещи-фитофаги обладают высоким биотическим потенциалом. При благоприятных погодных условиях (низкая относительная влажность



Зимующие яйца на коре яблони



Яйца красного плодового клеща



Взрослые особи клещей

воздуха, температура 22-27 °С) даже при низкой исходной плотности популяции в короткий срок способны достигать численности, приводящей к значительным потерям урожая. Особенно ощутимый вред наносят клещи промышленным насаждениям яблони.

Ограниченный и фактически не обновлявшийся на протяжении последних десятилетий ассортимент акарицидов, рекомендованных для применения на плодовых культурах в Беларуси, серьезно осложняет борьбу с комплексом плодовых клещей. Многократное применение одних и тех же препаратов в течение вегетации и нескольких лет подряд приводит к появлению резистентных популяций. Поэтому одним из путей повышения эффективности защитных мероприятий в плодовых садах является использование в системах защиты новых высокоизбирательных и экологически безопасных акарицидов.

Методика и место проведения исследований. Исследования по оценке эффективности акарицида Энвидор Плюс, КС (спиродиклофен, 222 г/л + абамектин, 18 г/л) против комплекса плодовых клещей на яблоне проводили в 2011 - 2012 гг. путем постановки полевых и производственных опытов в опытном саду РУП «Институт защиты растений» Минского района (полевые опыты) и в промышленном саду Крестьянского хозяйства «Антей-сад» Мядельского района Минской области (производственный опыт).

Схема опыта:

1. Контроль (без обработки акарицидом);
2. Энвидор Плюс, КС – 0,4 л/га;
3. Энвидор Плюс, КС – 0,6 л/га.

Препарат применяли как однократно (весной, в период отрождения личинок из перезимовавших яиц), так и двукратно (весной, в период отрождения личинок из перезимовавших яиц и летом, при нарастании численности подвижных особей клещей).

Полевые опыты проводили на отдельных деревьях на естественном фоне развития вредителей. Повторность опытов 4-5 кратная. Для внесения рабочего раствора использовали ранцевый опрыскиватель. Норма расхода рабочей жидкости 1 л/дерево. Обработки сада в производственных опытах проводили тракторным опрыскивателем RALL-2000, с нормой расхода рабочей жидкости 1000 л/га. Повторность опытов двукратная, площадь повторения 1 га.

Численность плодовых клещей учитывали по общепринятой методике на модельных деревьях перед обработкой и через 3, 7, 14, 21 день после

опрыскивания. Эффективность препаратов оценивали по снижению численности вредителей в вариантах опыта по сравнению с контролем [1, 2]. Сроки проведения опрыскиваний устанавливали на основании наблюдений за биологией и динамикой развития вредителей.

Условия проведения исследований. Погодные условия в годы исследований (2011-2012 гг.) были благоприятными для перезимовки и развития плодовых клещей. Гибели перезимовавших яиц плодовых клещей весной не отмечено. Теплая погода в весенний период (апрель – май) способствовала отрождению личинок из перезимовавших яиц и заселению ими соцветий и молодых листьев яблони. Температурный режим в этот период был оптимальным для сосущих вредителей. В летние месяцы (июнь - август) условия также были благоприятными для развития и накопления высокой численности комплекса плодовых клещей в яблоневых садах интенсивного типа.

Результаты исследований. Доминирующими видами в опытных садах в годы исследований были красный и бурый плодовые клещи. Обыкновенный паутинный клещ в небольших количествах встречался во второй половине вегетационного периода (июль-август). В результате проведенных исследований было установлено, что Энвидор Плюс, КС при однократном применении в период массового отрождения личинок плодовых клещей из перезимовавших яиц на фоне высокой исходной численности (20,9-22,9 подвижных особей клещей в среднем на один лист, при ЭПВ - 3 особи на лист) показал высокую эффективность при нормах расхода 0,4 л/га и 0,6 л/га. Биологическая эффективность препарата через 3 дня после обработки достигала 97,9-98,3 % (таблица 1).

Таблица 1 - Биологическая эффективность препарата Энвидор Плюс, КС против комплекса плодовых клещей на яблоне. Опытный сад РУП «Институт защиты растений», Минский район, 2011г. (полевой опыт, обработка проведена 06.05).

Варианты опыта	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по дням учетов, %						
	3	7	14	21	35	55	75
1. Энвидор Плюс, КС, 0,4 л/га	97,9	99,6	100	100	100	99,1	78,1
2. Энвидор Плюс, КС, 0,6 л/га	98,3	99,5	100	100	100	99,6	91,7
3. Контроль, без обработки	23,7*	24,4*	17,6*	12,1*	14,2*	22,2*	17,7*

Примечание - *Численность подвижных особей клещей в среднем на один лист.

Через 7 дней после обработки численность подвижных особей в вариантах с испытываемым препаратом была в 47-59 раза ниже по сравнению с контролем (рисунок 1). Учеты, проводимые в динамике, показали, что на протяжении всего периода вегетации в вариантах, где применяли Энвидор Плюс, КС, численность плодовых клещей была низкой. Нарастание численности клещей до 1,5-3,8 подвижных особей в среднем на 1 лист отмечено только во второй половине июля (19.07), что значительно ниже ЭПВ (5 особей в ср. на лист).

Двукратное применение Энвидор Плюс, КС в начале массового отрождения личинок клещей при численности 5,3-6,7 подвижных особей в среднем на один лист (01.05 - первая обработка) и при нарастании численности (09.07- вторая обработка) также показало высокую эффективность.

Численность подвижных особей через 3 дня после первой обработки на вариантах с испытываемым препаратом была в 31 раза ниже по сравнению с контролем (рисунок 2). Биологическая эффективность акарицида Энвидор Плюс, КС против плодовых клещей была высокой как при норме расхода 0,4 л/га, так и при 0,6 л/га и через 7 дней после первой обработки достигала 100 % (таблица 2).

К середине лета (09.07) на листьях яблони появились личинки и взрослые особи красного и бурого плодовых клещей и была проведена повторная обработка акарицидом, эффективность ее составила 100 %. В кон-

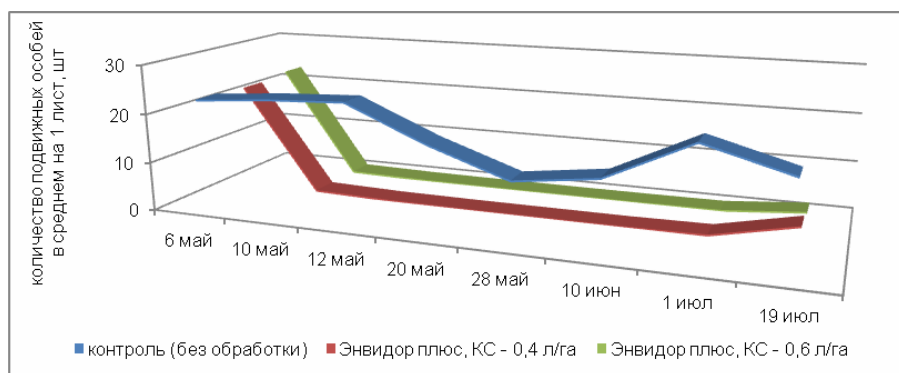


Рисунок 1 - Динамика численности плодовых клещей на листьях яблони в вариантах опыта. Опытный сад РУП «Институт защиты растений», Минский район, 2011 г. (полевой опыт, обработка проведена 06.05)

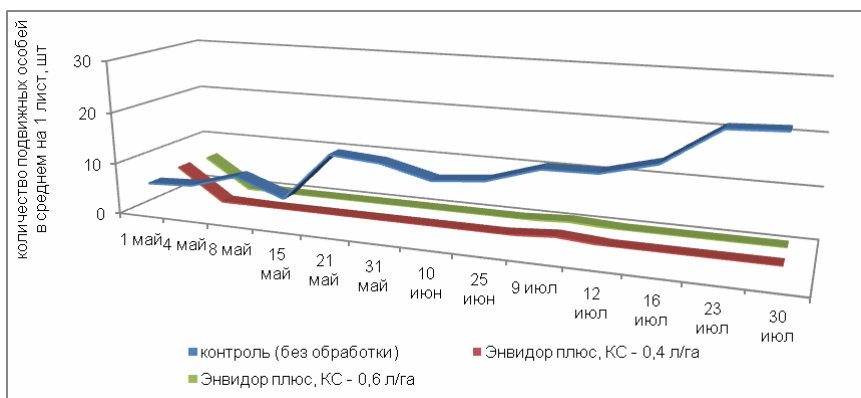


Рисунок 2 - Динамика численности плодовых клещей на листьях яблони в вариантах опыта. Опытный сад РУП «Институт защиты растений», Минский район, 2012 г. (полевой опыт, двукратная обработка - 01.05; 09.07).

трольном варианте численность клещей в конце июля достигала 25,5 подвижных особей в среднем на 1 лист. Из-за высокой численности и питания клещей в течение сезона листья приобрели мозаичный буро-коричневый цвет.

Аналогичные результаты получены и в производственном опыте при двукратном применении акарицида Энвидор Плюс, КС в период массового отрождения личинок плодовых клещей из перезимовавших яиц (10.05) на фоне высокой численности (12,1-12,9 подвижных особей клещей в среднем на один лист) и при нарастании численности клещей (16.07).

Таблица 2 - Биологическая эффективность препарата Энвидор Плюс, КС против комплекса плодовых клещей на яблоне. Опытный сад РУП «Институт защиты растений, Минский район, 2012г. (полевой опыт, двукратная обработка - 01.05; 09,07).

Варианты опыта	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по дням учетов, %						
	после 1-ой обработки				после 2-ой обработки		
	3	7	14	30	3	7	14
1. Энвидор Плюс, КС, 0,4 л/га	97,2	100	100	100	96,1	100	100
2. Энвидор Плюс, КС, 0,6 л/га	97,0	100	100	100	97,0	100	100
3. Контроль (без обработки)	6,2*	8,9*	5,6*	15,8*	16,0*	18,5*	25,5*

Примечание - *Численность подвижных особей клещей в среднем на один лист.

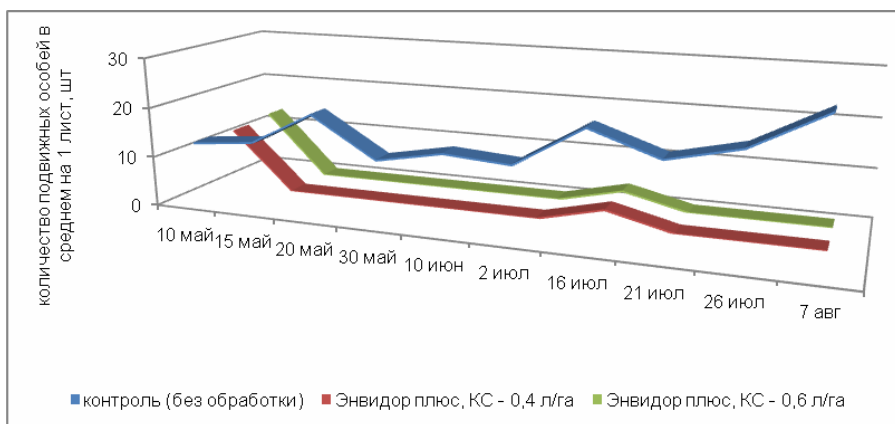


Рисунок 3- Динамика численности плодовых клещей на листьях яблони в вариантах опыта. Минская область, Мядельский район, КХ «Антей-сад», 2012 г. (производственный опыт, двукратная обработка – 10.05; 16.07).

Учеты численности подвижных особей клещей, проводимые в динамике, показали, что на протяжении всего периода вегетации на вариантах, где применяли Энвидор Плюс, численность плодовых клещей была низкой, листья на деревьях имели темно-зеленый цвет (рисунок 3).

Биологическая эффективность препарата Энвидор Плюс уже на 3-й день после обработки достигала 100 %. На контрольном варианте численность клещей в середине июля достигала 22,2 подвижных особей, а в начале августа - 28,0 подвижных особей в среднем на 1 лист (таблица 3).

Таблица 3- Биологическая эффективность препарата Энвидор Плюс, КС против комплекса плодовых клещей на яблоне. Минская область, Мядельский район, Крестьянское хозяйство «Антей-сад», 2012 г. (производственный опыт, двукратная обработка - 10.05; 16.07).

Варианты опыта	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по дням учетов, %								
	после 1-ой обработки						после 2-ой обработки		
	3	7	14	30	50	67	3	7	14
1. Энвидор Плюс, КС, 0,4 л/га	100	100	100	100	100	85,1	100	100	100
2. Энвидор Плюс, КС, 0,6 л/га	100	100	100	100	100	86,5	100	100	100
5. Контроль (без обработки)	13,7*	20,4*	12,6*	15,1*	14,2*	22,2*	17,7*	20,8*	28,0*

Примечание - *Численность подвижных особей клещей в среднем на один лист.

Таблица 4 - Численность яиц плодовых клещей на листьях яблони в вариантах опыта (опытный сад РУП «Институт защиты растений»)

Количество яиц клещей в среднем на один лист			
Дата учета	Вариант опыта		
	Эвидор плюс, КС, 0,4 л/га	Эвидор плюс, КС, 0,6 л/га	Контроль (без обработки)
20.07.2011 г. (однократная обработка)	1,2	0,4	45,4
30.07.2012 г. (двукратная обработка)	0	0	57,4

С целью оценки биологической эффективности Энвидора Плюс в июле был проведен учет численности яиц плодовых клещей на листьях яблони после обработки. Установлено, что в вариантах с однократным применением Энвидора плюс численность яиц не превышала 1,2 и 0,4 яйца в среднем на один лист (таблица 4). После двукратной обработки яиц клещей не обнаружено, а в контроле численность их доходила до 45,4 и 57,4 шт. в среднем на лист.

Выводы. Доминирующими видами плодовых клещей в садах интенсивного типа являются красный и бурый плодовые клещи (*Panonychus ulmi* Koch, *Bryobia redikorzevi* Reck.). В результаты двухлетних исследований установлено, что снижение численности плодовых клещей через 7 дней после применения акарицида Энвидор Плюс, КС (спиродиклофен, 222 г/л + абамектин, 18 г/л) в нормах расхода 0,4-0,6 л/га составляет 99,5 - 100 % по сравнению с контрольным вариантом. Энвидор Плюс, КС эффективно сдерживает развитие фитофагов как при низкой, так и при высокой исходной плотности популяции вредителей. Имеет продолжительное защитное действие и для контроля численности клещей ниже ЭПВ достаточно одной обработки препаратом в период массового отрождения личинок из перезимовавших яиц.

Литература

1. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве/ РУП «Институт защиты растений»; под ред. Л.И.Трепашко.- Прилуки, 2009. - С. 241-243.
2. Рекомендации по учету численности вредителей яблони и прогнозу необходимости борьбы с ними. -М., 1979.— 42 с.
3. Супранович, Р.В. Вредоносность плодовых клещей в интенсивных садах Беларуси /Р.В. Супранович, М.А. Матвейчик// Итоги и перспективы развития плодководства и овощеводства/ Материалы международной науч.-практ. конференции, посвящ. 90-летию со дня рождения проф. А.Н. Ипатьева (г. Горки, 21-23 августа 2001 г.) – Горки 2001. - С. 165-169.

4. Супранович, Р.В. Видовое разнообразие клещей-фитофагов и их вредоносность в интенсивных садах республики / Р.В. Супранович, М.А. Матвейчик // РУП «ИЗР». – Минск: РУП «ИВЦ Минфина», 2006 - Вып. 29. – С. 230-241

5. Desheng, Yu. The damage of *Panonychus ulmi* and the new controlling method / Yu. Desheng // 19 Int. Congr. Entomol., Beijing 6 June 28- July 4, 1992: Proc.: Abstr.- Beijing, 1992.-p. 409.

R.V. Supranovich, N.E. Koltun, M.A. Matveichik
RUC “Institute of plant protection”

ENVIDOR PLUS IS AN EFFECTIVE PREPARATION AGAINST ORCHARD MITES IN APPLE TREE

Annotation. The results of two years' researches on studying the biological efficiency of the preparation Enviro Plus, SC (spirodiklofen, 222 g/l+ abamectin, 18 g/l) against fruit mite complex in apple-tree is presented. It is determined that Enviro Plus at the rates of application 0,4-0,6 l/ha effectively keeps back the phytophages development both at low (5,3-6,7 mobile individuals, on the average, per one leaf) and at high initial pest population density (20,9-22,9 individuals). The biological efficiency of a preparation in 7 days after treatment has reached 100 %. It has got a prolonged acaricidal action.

Key words: apple-tree, harmfulness, number, biological efficiency, fruit mites, acaricide.

УДК 633.15:632.782:632.951

Л.И. Трепашко, С.В. Надточаева, А.В. Быковская
РУП «Институт защиты растений»

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСЕКТИЦИДОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ДЕЙСТВУЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПРОТИВ СТЕБЛЕВОГО КУКУРУЗНОГО МОТЫЛЬКА (*OSTRINIA NUBILALIS* HBN.) В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

Дата поступления статьи в редакцию: 25.04.2014

Рецензент: Запрудский А.А. канд. с.-х. наук

Аннотация. В 2011-2013 гг. в Беларуси была проведена оценка эффективности инсектицидов относящихся к разным химическим классам: пиретроиды, антрацилакиды, неоникотиноиды, а также комбинированных инсектицидов (с двумя действующими веществами). Установлено, что химический метод защиты посевов кукурузы против стеблевого кукурузного мотылька позволяет снизить поврежденность растений до 98,7 % и сохранить урожай зерна кукурузы до 20,0 %.

Ключевые слова: стеблевой кукурузный мотылек, инсектициды, кукуруза, урожай зерна.

Введение. Стеблевой кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) – широко распространенный многоядный вредитель, повреждая более 200 видов растений, он отдает предпочтение таким культурам как кукуруза, просо, сорго, хмель, подсолнечник, хлопчатник. Высокая вредоносность фитофага во всех кукурузосеющих странах мира, в том числе и в Беларуси, определила актуальность разработки системы защитных мероприятий, базовым элементом которой до сих пор остается химический метод.

В Беларуси до 2010 г. инсектициды разрешенные к применению против стеблевого мотылька были представлены группой синтетических пиретроидов, которые имеют ограничения в использовании по температурному показателю (температура воздуха во время обработки не должна превышать +20 °С). Учитывая возросшую вредоносность стеблевого мотылька возникла необходимость расширения ассортимента за счет термостойких препаратов из различных химических классов. С этой целью была изучена биологическая и хозяйственная эффективность инсектицидов на производственных посевах кукурузы, возделываемой в очагах высокой вредоносности фитофага.

Материалы и методы. Исследования проводили в течение 2011-2013 гг. путем постановки производственных опытов. Эффективность химических мероприятий по снижению численности и вредоносности стеблевого кукурузного мотылька оценивалась на производственных посевах кукурузы в СПК «Чернавчицы» и КСУП «СГЦ «Западный» (Брестский район, Брестская обл.). Численность зимующих гусениц, куколок вредителя, и заселенность ими растительных остатков в осенний и весенний периоды учитывали методом визуального осмотра с последующим вскрытием 100 стеблей пожнивных остатков, взятых в 10 местах по диагонали поля [14].

Для определения численности яйцекладок и гусениц *Ostrinia nubilalis* Hbn., поврежденности фитофагом растений, отбирали растительные пробы по 10 стеблей в 10 местах по диагонали опытной делянки. Поврежденные растения были подразделены на следующие типы (по Ж.Д. Кудиной, 1966 г.) [7, 14]:

- со сломом метелки;
- со сломом стебля выше початка;
- со сломом стебля ниже початка.

Фенологические фазы и этапы органогенеза кукурузы отмечали через определенные промежутки времени на одних и тех же участках. Феноло-

гические стадии развития кукурузы определяли согласно коду ВВСН: 51 – начало выбрасывания метелки, 55 – середина выбрасывания метелки, 61 – начало цветения, 65 – полное цветение, 69 – конец цветения, 71 – начало образования зерна, водянистая спелость, 75 – молочная спелость зерна, 85 – восковая спелость, 89 – полная спелость [9].

Площадь опытной делянки составляла 5 га, расположение – последовательное, двукратная повторность. Инсектициды вносились самоходным опрыскивателем марки «МЕКОСАН TECNOMA Laser 4240-24», с расходом рабочей жидкости – 300 л/га. В 2011 г. обработка посевов кукурузы инсектицидами проводилась в фазу выбрасывание метелки – начало цветения (код ВВСН 55-61) на гибриде Полесский 212, в 2012 г. в фазе выбрасывание метелки – начало цветения - гибрид Кола (код ВВСН 55-61), в 2013 г. фазу начало выметывания (код ВВСН 51) – гибрид Евро.

Для расчета биологической эффективности инсектицидов использовали формулу Аббота (1925) [10].

$$\mathcal{E}=100 (K-O)/K,$$

где \mathcal{E} – эффективность, выраженная процентом снижения численности вредителя с поправкой на контроль; K – число живых особей в контроле в данный срок учета; O – число живых особей в опыте в данный срок учета.

Структуру урожая кукурузы определяли согласно методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами по Ю. К. Новоселову (1987), урожай с каждого варианта опыта убирали отдельно и пересчитывали в ц/га. Хозяйственную эффективность рассчитывали на основе сохраненного урожая зерна, полученного за счет проведения защитных мероприятий в каждом варианте опыта по сравнению с контролем. Для оценки точности и уровня достоверности, полученные экспериментальные данные подвергали статистической обработке методом дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа с использованием пакета программ MS Excel, Oda [6, 8].

Результаты и их обсуждение. В 2011 г. в СПК «Чернавчицы» Брестского района Брестской области испытывались препараты относящихся к классам: неоникотиноиды (д. в. ацетамиприд, 200 г/кг - Гринда, РП, Визард, РП, Моспилан, 20 % РП); синтетические пиретроиды (д. в. альфа-циперметрин - Фастак, 10 % КЭ; д. в. лямбда-цигалотрин, 50 г/л - Каратэ Зеон, МКС); комбинированные инсектициды (д. в. лямбда-цигалотрин, 50 г/л + хлорантранилипрол, 100 г/л - Амплиго, МКС). Перед проведением обработки, в фазе развития кукурузы выбрасывание метелки - начало

цветения (код ВВСН 55-61), заселенность растений составляла 14,0 %, при численности стеблевого кукурузного мотылька 1,0 особь/заселенное растение, из которой 40,0 % были яйцекладки и 60,0 % гусеницы первого возраста.

Результаты учетов показали, что биологическая эффективность по поврежденности растений на 7-й день после обработки в вариантах с применением неоникотиноидов составила от 36,0 % (Визард, РП) до 53,0 % (Гринда, РП). Вместе с этим, биологическая эффективность инсектицида Гринда, РП превышала данный показатель в эталонном варианте (Моспилан, 20 % РП). Перед уборкой кукурузы поврежденность растений при применении инсектицида Гринда, РП снизилась на 50,0 % по сравнению с контролем. В эталонном варианте биологическая эффективность составила 38,0 %. В условиях опыта менее эффективным (28,3 %) был препарат Визард, РП (таблица 1).

Как видно из представленных в таблице 1 данных, биологическая эффективность на 7-й день после обработки синтетическими пиретроидами (Фастак, КЭ, Каратэ Зеон, МКС) составила 62,5-68,7 %. Перед уборкой кукурузы отмечено увеличение поврежденности растений фитофагом во всех вариантах производственного опыта и снижение биологической эффективности препаратов (таблица 1).

Таблица 1 - Биологическая эффективность применения инсектицидов против стеблевого кукурузного мотылька (производственный опыт, СПК «Чернавчицы», Брестский район, Брестская область, гибрид Полесский 212, 2011 г.)

Химический класс инсектицида	Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Поврежденность растений, %		Биологическая эффективность, %	
			на 7-й день учета после обработки	перед уборкой	на 7-й день учета после обработки	перед уборкой
	Вариант без применения инсектицидов	-	32,0	50,0	-	-
Неоникотиноиды	Гринда, РП	0,06	15,0	25,0	53,0	50,0
	Визард, РП	0,06	23,5	48,0	36,0	28,3
	Моспилан, 20 % РП (эталон)	0,06	18,0	31,0	44,0	38,0
Синтетические пиретроиды	Фастак, 10 % КЭ	0,1	12,0	26,0	62,5	48,0
	Фастак, 10 % КЭ	0,15	10,0	18,0	68,7	64,3
	Каратэ зеон, МКС (эталон)	0,2	11,0	25,0	65,6	50,0

Таблица 2 – Хозяйственная эффективность инсектицидов в посевах кукурузы против стеблевого кукурузного мотылька (производственный опыт, СПК «Чернавчицы», Брестский район, Брестская область, гибрид Полесский 212, 2011 г.)

Химический класс инсектицида	Вариант опыта	Норма расхода препарата, л (кг)/га	Урожайность зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна	
				ц/га	%
	Вариант без применения инсектицидов	-	52,3	-	-
Неоникотиноиды	Гринда, РП	0,06	66,1	13,8	26,4
	Визард, РП	0,06	62,8	10,5	20,0
	Моспилан, 20 % РП (эталон)	0,06	63,3	11,0	21,0
Синтетические пиретроиды	Фастак, 10 % КЭ	0,1	64,8	12,5	23,9
	Фастак, 10 % КЭ	0,15	67,9	15,6	29,8
	Каратэ зеон, МКС (эталон)	0,2	71,5	19,2	36,7
НСР _{0,5}			6,8		

Хозяйственная эффективность испытанных препаратов представлена в таблице 2. Применение неоникотиноидов позволило получить урожай зерна кукурузы от 62,8 ц/га (Визард, РП) до 66,1 ц/га (Гринда, РП). Существенной разницы по вариантам не было установлено. Наибольший урожай зерна кукурузы среди синтетических был получен в эталонном варианте (Каратэ Зеон, МКС) – 71,5 ц/га. Обработка посевов инсектицидом Фастак, 10 % КЭ позволила получить урожай зерна составил 64,8- 67,9 ц/га.

В 2011 г. в СПК «Чернавчицы» был заложен производственный опыт по оценке биологической и хозяйственной эффективности комбинированного инсектицида – Амплиго, МКС (д.в. лямбда-цигалотрин, 50 г/л + хлорантранилипрол, 100 г/л) с нормами расхода 0,1 и 0,3 л/га. Перед проведением обработки (фаза кукурузы выметывание-начало цветения, код ВВСН 55-61), отмечено начало отрождения гусениц фитофага, его популяция была представлена гусеницами первого возраста, при численности 1,0 гусеница/заселенное растение, с 10 %-й заселенностью растений. Мониторинг посевов кукурузы на 7-й день после обработки установил снижение поврежденности растений в варианте с применением инсектицида Амплиго, МКС с нормой расхода 0,1 л/га на 74,6 % и при норме расхода 0,3 л/га - 77,2 % по сравнению с контролем (таблица 3).

За период вегетации культуры поврежденность растений кукурузы фитофагом увеличилась во всех вариантах опыта, что соответствующим образом сказалось на снижении показателя биологической эффективности

Таблица 3 – Биологическая эффективность комбинированных инсектицидов в посевах кукурузы против стеблевого кукурузного мотылька (производственный опыт, СПК «Чернавчицы» Брестский район, Брестская область, гибрид Полесский 212, 2011 г.).

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Поврежденность растений, %		Биологическая эффективность, %	
		на 7-й день учета после обработки	перед уборкой	на 7-й день учета после обработки	перед уборкой
Вариант без применения инсектицидов	-	63,0	86,0	-	-
Амплиго, МКС	0,1	16,0	23,0	74,6	73,2
Амплиго, МКС	0,3	13,0	19,8	79,4	76,9
Каратэ зеон, МКС (эталон)	0,2	26,0	41,0	58,7	52,3

испытываемых препаратов. Более высокая биологическая эффективность была получена в вариантах с применением инсектицида Амплиго, МКС, что позволило получить урожай зерна кукурузы 81,2 и 82,3 ц/га соответственно (таблица 4).

В 2012 г. в КСУП «СГЦ «Западный» Брестского района, Брестской области кроме инсектицидов Амплиго, МКС (д.в. лямбда-цигалотрин, 50 г/л + хлорантранилипрол, 100 г/л) и Каратэ Зеон, МКС (д. в. лямбда-цигалотрин, 50 г/л) оценивалась эффективность комбинированных препаратов Норил, КЭ и Нортон, КЭ (д.в. циперметрин, 50 г/л + хлорпирифос, 500 г/л). Перед обработкой в фазу выбрасывание метелки-цветение кукурузы (код ВВСН 55-61), была 9,0 % заселенность растений, при численности 1,0 яйцекладка/заселенное растение.

Таблица 4 – Хозяйственная эффективность комбинированных инсектицидов в посевах кукурузы против стеблевого кукурузного мотылька (производственный опыт, СПК «Чернавчицы» Брестский район, Брестская область, гибрид Полесский 212, 2011 г.).

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Урожайность зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна	
			ц/га	%
Вариант без применения инсектицидов	-	44,9	-	-
Амплиго, МКС	0,1	81,2	36,3	80,8
Амплиго, МКС	0,3	82,3	37,9	84,4
Каратэ зеон, МКС (эталон)	0,2	72,5	27,6	61,5
НСР ₀₅		7,7		

В течение вегетации культуры вредоносность стеблевого мотылька в контроле увеличивалась, перед уборкой поврежденность растений достигла 76,0 %. В вариантах опыта с применением инсектицида Амплиго, МКС с нормами расхода 0,1 л/га и 0,3 л/га биологическая эффективность препарата составила 93,4 и 98,7 % соответственно, что обусловлено овицидными свойствами препарата. Высокие показатели биологической эффективности также были отмечены при применении препаратов Норил, КЭ и Нортон, КЭ - 90,8 и 86,8 % соответственно (таблица 5).

Анализируя данные представленные в таблице 6, во всех вариантах опыта были получены высокие урожаи зерна кукурузы от 84,8 ц/га в эталонном варианте до 88,6 ц/га в варианте с применением инсектицида Амплиго, МКС с нормой расхода 0,3 л/га. Вместе с тем достоверная прибавка урожая по сравнению с эталонным вариантом отмечена только при использовании препарата Амплиго, МКС (0,3 л/га) (таблица 6).

В 2013 г. было продолжено изучение эффективности инсектицидов против стеблевого кукурузного мотылька. В схему опытов предыдущего года были включены препараты из классов антралиамиды – Кораген, КС (д.в. хлорантралипрол), неоникотиноиды – Гигант, РП и Гринда, РП (д. в. ацетамиприд). Закладка опытов проводилась на производственных посевах кукурузы, в фазу начало выметывания растений (код ВВСН 51), при заселенности растений яйцекладками вредителя 3,0 %.

Таблица 5 - Биологическая эффективность комбинированных инсектицидов в посевах кукурузы против стеблевого мотылька (производственный опыт, КСУП «СГЦ «Западный» Брестский район, Брестская область, гибрид Кола, 2012 г.)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Поврежденность растений, %		Биологическая эффективность, %	
		на 7-й день учета после обработки	перед уборкой	на 7-й день учета после обработки	перед уборкой
Вариант без применения инсектицидов	-	19,0	76,0	-	-
Амплиго, МКС	0,1	0	5,0	100	93,4
Амплиго, МКС	0,3	0	1,0	100	98,7
Норил, КЭ	0,2	0	7,0	100	90,8
Нортон, КЭ	0,5	0	10,0	100	86,8
Каратэ Зеон, МКС (эталон)	0,2	0	18,0	100	76,3

Таблица 6 – Хозяйственная эффективность комбинированных инсектицидов в посевах кукурузы против стеблевого мотылька (производственный опыт, КСУП «СГЦ «Западный» Брестский район, Брестская область, гибрид Кола, 2012 г.)

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га	Урожайность зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна	
			ц/га	%
Вариант без применения инсектицидов	-	72,4	-	-
Амплиго, МКС	0,1	87,6	15,2	21,4
Амплиго, МКС	0,3	88,6	16,2	22,4
Норил, КЭ	0,2	87,5	15,1	21,0
Нортон, КЭ	0,5	86,7	14,3	19,8
Каратэ Зеон, МКС (эталон)	0,2	84,8	12,4	17,1
НСР ₀₅		3,6		

По результатам учета на 7-й день после проведения обработки, в контроле поврежденность растений кукурузы достигла 12,0 %. В вариантах опыта с применением инсектицидов поврежденности растений фитофагом не было обнаружено (таблица 7).

В течение вегетации культуры внедрившиеся в стебли гусеницы стеблевого кукурузного мотылька продолжали наносить повреждения, из-за высокой миграционной способности личинок поврежденность посевов кукурузы увеличилась в контроле до 50,0 %.

Из класса неоникотиноидов наибольшая биологическая эффективность по поврежденности растений перед уборкой урожая была в эталонном варианте (Гринда, РП) – 86,4 %, более низкая – при использовании препарата Гигант, РП с нормой расхода 0,05 кг/га – 77,8 %.

Из инсектицидов класса антрациламида более высокая биологическая эффективность перед уборкой была отмечена у препарата Кораген, КС с нормой расхода 0,2 л/га – 86,0 %.

Применение комбинированного инсектицида Норил, КЭ (0,2 л/га) позволило снизить поврежденность растений кукурузы перед уборкой по сравнению с контролем на 83,0 %, в то время как биологическая эффективность эталона (Каратэ Зеон, МКС с нормой расхода 0,2 л/га) составляла 64,2 %.

Применение инсектицидов Гринда, РП (0,06 кг/га) и Кораген, КС (0,15 л/га) позволило сохранить 13,2 ц/га урожая зерна кукурузы или 18,6 % по отношению к контролю. Высокие показатели сохраненного урожая зерна

Таблица 7 – Биологическая эффективность инсектицидов против стеблевого кукурузного мотылька в посевах кукурузы (производственный опыт, КСУП «СГЦ «Западный» Брестский район, Брестская область, гибрид Евро, 2013 г.)

Химический класс инсектицида	Вариант	Норма расхода, кг/га	Поврежденность растений, %		Биологическая эффективность, %	
			на 7-й день после обработки	перед уборкой урожая	на 7-й день после обработки	перед уборкой урожая
	Вариант без применения инсектицидов	-	12,0	50,0	-	-
Неоникотиноиды	Гигант, РП	0,05	0	11,1	100	77,8
	Гигант, РП	0,06	0	9,1	100	81,8
	Гринда, РП (эталон)	0,06	0	6,8	100	86,4
Антрацилиды	Кораген, КС	0,1	0	18,9	100	62,2
	Кораген, КС	0,15	0	8,5	100	83,0
	Кораген, КС	0,2	0	7,0	100	86,0
Комбинированные инсектициды	Амплиго, МКС (эталон)	0,1	0	12,2	100	75,6
	Амплиго, МКС (эталон)	0,2	0	3,6	100	92,8
	Норил, КЭ	0,2	0	8,5	100	83,0
Синтетический пиретроид	Каратэ Зеон, МКС (эталон)	0,2	0	17,9	100	64,2

также были отмечены в вариантах с применением препаратов Амплиго, МКС (0,2 л/га) – 13,7 ц/га или 17,5 % (таблица 8).

При проведении в 2011-2013 гг. химических мероприятий на кукурузе против стеблевого мотылька получена высокая хозяйственная и экономическая эффективность. Так, при применении инсектицидов чистый доход составил от 163,6 до 212,5 долл./га, а рентабельность - 127,3-259,5 %. Широкий диапазон данных показателей объясняется, в первую очередь, размером сохраненного урожая зерна и разной стоимостью инсектицидов. При увеличении нормы расхода препаратов повышалась биологическая эффективность, соответственно изменялись затраты на защиту растений, что влияло на экономические показатели (таблица 9).

Выводы. На основании трехлетних исследований установлено, что наиболее эффективными против стеблевого кукурузного мотылька являются инсектициды с двумя действующими веществами (Амплиго, МКС; Норил, КЭ), антрацилидами (Кораген, КС), неоникотиноиды (Гринда, РП; Гигант, РП). Эти инсектициды обладают термостойкостью, поэтому их биоло-

Таблица 8 – Хозяйственная эффективность инсектицидов против стеблевого кукурузного мотылька в посевах кукурузы (производственный опыт, КСУП «СГЦ «Западный» Брестский район, Брестская область, гибрид Евро, 2013 г.)

Химический класс инсектицида	Вариант	Норма расхода препарата, л/га, кг/га	Урожайность зерна, ц/га	Сохраненный урожай зерна	
				ц/га	%
	Вариант без применения инсектицидов	-	78,5	-	-
Неоникотиноиды	Гигант, РП	0,05	88,2	9,7	12,4
	Гигант, РП	0,06	91,3	12,8	16,3
	Гринда, РП (эталон)	0,06	91,7	13,2	16,8
Антрацилиды	Кораген, КС	0,1	87,2	8,7	11,1
	Кораген, КС	0,15	91,7	13,2	16,8
	Кораген, КС	0,2	91,2	12,7	16,2
Комбинированные инсектициды	Амплиго, МКС (эталон)	0,1	90,4	11,9	15,2
	Амплиго, МКС (эталон)	0,2	92,2	13,7	17,5
	Норил, КЭ	0,2	91,3	12,8	16,3
Синтетический пиретроид	Каратэ зеон, МКС (эталон)	0,2	89,6	11,4	14,5
НСР _{0,5}			3,2		

Таблица 9 - Экономическая эффективность применения инсектицидов против стеблевого кукурузного мотылька в посевах кукурузы (КСУП «СГЦ «Западный», Брестский район, Брестская область, 2013 г.)

Показатель	Кораген, КС		Амплиго, МКС		Норил, КЭ	Гигант, РП	Каратэ Зеон, МКС
Норма расхода, л (кг)/га	0,15	0,2	0,1	0,2	0,2	0,06	0,2
Сохраненный урожай зерна, ц/га	13,2	12,7	11,9	13,7	12,8	12,8	11,4
Закупочная цена на зерно, долл./ц	23,0						
Стоимость сохраненного урожая зерна, долл./га	303,6	292,1	273,7	315,3	294,4	294,4	262,2
Всего затрат на проведение защитных мероприятий, долл./га	113,5	128,5	96,5	135,0	109,5	81,9	75,4
Чистый доход от применения защитных мероприятий, долл./га	190,1	163,6	177,2	180,3	184,9	212,5	186,8
Рентабельность применения защитных мероприятий, %	167,4	127,3	183,6	134,6	168,8	259,5	247,7

гическая эффективность против стеблевого мотылька составила 77,2-92,8 %, что позволило сохранить урожай зерна от 12,4 до 20,0 % по отношению к контролю. Синтетические пиретроиды (Каратэ зеон, МКС; Фастак, 10 % КЭ) менее термостойки, поэтому в годы с высокой температурой воздуха (выше 20 °С) эффективность их снижалась до 48-50 %.

На основании результатов исследований зарегистрированы и включены в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов и удобрений), разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» инсектициды, обладающие термостойкостью: Амплиго, МКС (0,1 - 0,3 л/га), Гринда, РП (0,06 кг/га), Гигант, РП (0,06 г/кг), Кораген, КС (0,15 - 0,2 л/га), Норил, КЭ (0,2 л/га).

Список литературы

1. Берес, П. К. Кукурузный мотылек в Польше / П. К. Берес // Защита и карантин растений. - 2008. - № 10. - С. 20-22.
2. Берес, П.К. Самые опасные вредители кукурузы в Польше / П.К. Берес // Наше сель. хоз.-во. - 2013. - №1. - С.55-60.
3. Биологическая эффективность синтетических пиретроидов против кукурузного мотылька на кукурузе / А.Н. Фролов [и др.] // Бюл. ВИЗР. - Л., 1989. -№73. - С.31-34.
4. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации / ред.-сост. П.А. Чекмарёв. - М., 2012. - 575 с.
5. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик [та ін.]; за ред. М.П. Лісового. - Кіпв: Урожай, 1999. - 744 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов.- М.:Колос, 1979. - 415 с.
7. Кудина, Ж. Д. Кукурузный мотылек (*Pyrausta nubilalis* Hbn.) в условиях лесостепи УССР и микробиологический метод борьбы с ним: автореф. дис. ... канд. биол.наук / Ж. Д. Кудина - Киев, 1966. - С. 3-4.
8. Кузнецова, Е. И. Методы полевых, вегетационных и лизиметрических исследований в агрономии: учеб. пособие для вузов / Е. И. Кузнецова, М. Г. Алещенко, Е. Н. Закабунина. - М.: РГАЗУ, 2010. - 130 с.
9. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.] / под общ. ред. В. А. Щербакова. - Минск: Беларуская навука, 1998. - 200 с.
10. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйств / РУП «Ин-т защиты растений». - д. Прилуки, Минский р-н, 2009. - 320с.
11. Стратегічні культури / С. О. Трибель [та ін.]; за редакцією С. О. Трибеля. - К.: Фенікс: Колобіг, 2012. - 368с.
12. Такш, Х. А. Агробіологічне обґрунтування системи захисту кукурузи від стеблевого мотилька: автореф. дис... канд. с. - х. наук : 06.01.11 / Х. А. Такш. - М., - 1984.- 17 с.
13. Федоренко, В.П. Шкідники сільськогосподарських рослин; пос. для студ. агр. фак-тов с.-г. ВНЗ України III-IV рівнів акредитації / В.П. Федоренко, І.Т. Покозій, М.В. Круть. - Ніжин: Колобіг, 2004. - 356 с.
14. Фролов, А. Н. Кукурузный мотылек: прогноз развития, методы учета / А. Н. Фролов, О. Н. Букзеева // Защита и карантин растений. - 1997. -№4. - С.38-39. Шкідники кукурудзи / С. О. Трибель [и др.]. - Київ: Колобіг, 2009. - 52 с.
15. Хомякова, В. О. Кукурузный мотылек / В. О. Хомякова. - Л.;М.: Сельхозиздат, 1962. - 36 с.

16. Alo, B. T. List of Insecticides to Use on Sweet Corn / B.T. Alo // Ehow [Electronic resource]. - 2011. - Mode of access: http://www.ehow.com/list_6466705_list-insecticides-use-sweet-corn.html - Date of access: 10.11.2011.
17. Benbrook, Ch. Prevention, not profit, should drive pest management / Ch. Benbrook // Pesticides News. - 2008. - № 82. - P.12-17.
18. Берењ, P. K. Harmfulness and effects of chemical control of *Ostrinia nubilalis* Hbn. on sweet corn (*Zea mays* var. *saccharata*) in Rzeszow region / P. K. Beres // Acta Sci. Pol., Agricultura. - 2010. - №9 (4). - P.5-15.
19. Берењ, P. K. Szkodliwoność omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis* HBN.) dla kukurydzy uprawianej w zmianowaniu i monokulturze / P. K. Bereњ // Progress in plant protection. Postępy w ochronie roślin — 2007. - Vol. 47, № 1. - P.184-187.
20. Chemosterilization of European corn borer adults with diflubenzuron / A. A. Faragalla [et al.] // Agric. Entomol. - 1984. - Vol.1, №4. - P. 371-376.
21. Control of the European corn borer – What possibilities there and what is to be paid attention to? [Electronic resource] - Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 2009. – Mode of access: <http://www.lfl.bayern.de/ips/landwirtschaft/1349/html>. - Date of access: 17.03.2011.
22. Darby, W.J. Safe use of pesticides in food production: a report of the Food Protection Committee / W. J. Darby / National Academy of Science-National Research Council. – Washington, 1956. – Publ. 470. - P. 1-16.
23. Experiments with insecticides on early sweet corn / C.H. Batchelder [etc.] // European corn borer investigations. - 1937.- Bull. 395. - P. 273-285.
24. Integrating Biological and Chemical Controls in Decision Making: European Corn Borer (Lepidoptera: Crambidae) Control in Sweet Corn as an Example/ F.R.Musser [et al.] // J. Econ. Entomol. - 2006. – Vol.99, № 5. – P. 1538-1549.
25. Non-chemical control of corn borers using *Trichogramma* or Bt maize / M. Meissle [et al.] // From Science to Field. Maize Case Study – Guide Number 1. [Electronic resource]. – UK, 2009. – Mode of access: <http://www.endure-network.eu>. - Date of access: 26.02.2011.
26. Patterns of pesticides use in California and the implications for strategies for reduction of pesticides / L. Epstein [et al.] // Annu. Rev. Phytopathol. - 2003. – Vol. 41. – P. 23–48.
27. Susceptibility of Dipel-Resistant and - Susceptible *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) to Individual *Bacillus thuringiensis* Protoxins / H. Li [et al.] // J. Econ. Entomol. - 2005. – Vol.98, №4. – P. 1333-1340.
28. Timing insecticide treatment // Department of Entomology. Iowa State University [Electronic resource]. – Iowa, 2011 – Mode of access:<http://www.ent.edu/pest/cornborer/manage/insecticide.html>. – Date of access: 17.09.2012.

L.I. Trepashko, S.V. Nadtochaeva, A.V. Bykovskaya
RUC "Institute of plant protection"

THE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF INSECTICIDES WITH DIFFERENT ACTIVE INGREDIENTS AGAINST THE EUROPEAN CORN BORER (*OSTRINIA NUBILALIS* HBN.) IN CORN

Annotation. In the article the published data on the use of insecticides against *Ostrinia nubilalis* Hbn in the U.S., Europe, and CIS states (Russia, Ukraine) are presented. In 2011-2013 in Belarus the researches on the effectiveness of insecticides of different chemical classes such as pyrethroids, anthranilamides, neonicotinoids and combined insecticides were carried out. It is found that the applying of chemical methods of crop protection against European corn borer has allowed to reduce harmfulness up to 98,7 %, grain yield in these variants has raised on the average for 20,0 %.

Key words: European corn borer, insecticides, corn, grain yield.

**Б.М. Шейкин, В.М. Бельченко, к.т.н.,
И.Н. Беспалов, к.т.н., Е.Б. Шейкина**
**Инженерно-технологический институт “Биотехника”
НААН Украины, г. Одесса**

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭНТОМОЛОГИИ

Дата поступления статьи в редакцию: 17.12.2013

*Рецензенты: доктор с.-х. наук, проф. Таргоня В.С.
(УкрНИИПИТ им. Л. Погорелова)
Войтка Д.В., канд. биол. наук (ИЗР)*

Аннотация. Предложен системный подход и определена структура многоуровневой схемы получения энтомопродукции в промышленной энтомологии. Проанализирована в общем виде связь между уровнями биотехнологической системы.

Ключевые слова: техническая энтомология, промышленная энтомология, биотехнологическая система, иерархическая схема, онтогенез насекомого, техноценоз.

Введение. Современные потребности человечества в развитии сельского хозяйства выявили необходимость массового разведения насекомых, которое изучается соответствующей наукой - технической энтомологией.

Предметом технической энтомологии является создание и воспроизводство культур насекомых как искусственных популяций с заданными свойствами. Теоретические основы технической энтомологии базируются на экологической физиологии насекомых, экологии и генетики популяций, а также на теории систем. Методы вытекают из экологии насекомых, а также теории оптимизации и управления систем [1, 2, 3].

Ключевым элементом технической энтомологии является исследование массового производства насекомых, которое на определенной стадии развития перерастает в энтомологическую промышленность. Эта стадия качественно отличается производительностью и инженерно-технологической базой, что обуславливает необходимость развития соответствующего научного обеспечения и позволяет его выделить как промышленную энтомологию.

Развитие промышленной энтомологии сдерживается отсутствием системного подхода к анализу всех ее составляющих и общей концепции их

взаимодействия при функционировании производств, связанных с эксплуатацией энтомокультур. Поэтому считаем целесообразным рассмотреть массовое производство определенного вида насекомых в виде биотехнологической системы (далее БТС).

Как известно, БТС включает технологические процессы и аппараты, связанные материальными и энергетическими потоками, и обеспечивает производство целевого продукта энтомологического производства [4], а также характеризуется сложной многоуровневой структурой взаимодействия процессов разной природы (физической, биологической и т.п.). Наличие в биосистемах прямых и обратных потоков характеризует их как сложные системы, при построении которых необходимо использовать стратегию системного анализа. С этих позиций могут быть решены задачи математического моделирования отдельных технологических процессов и всей биотехнологии производства энтомокультуры [5].

При рассмотрении биотехнологического производства с точки зрения системного анализа можно выделить элементы, каждый из которых в свою очередь может быть рассмотрен как отдельная подсистема [6, 7], и в которых осуществляются основные и вспомогательные процессы технологии: онтогенеза насекомых, теплообмена, массообмена, газообмена и другие в определенном конструктивном оформлении.

Для анализа этих процессов согласно системному подходу считаем правильным рассмотреть их в многоуровневой иерархической схеме, что упрощает математическое моделирование и оптимизацию БТС и отдельных ее элементов. Эту систему на иерархическом уровне следует рассматривать по отдельным блокам общей математической модели. При этом происходит последовательная детализация процессов от высших уровней к низшим и обобщения информации в обратном направлении.

Основные этапы анализа БТС включают:

- постановку задачи, определение цели и целевой функции оптимальности системы;
- анализ системы, декомпозиция ее на подсистемы, формализованное описание с применением математических моделей отдельных элементов системы;
- синтез системы, построение общей модели системы, разработку алгоритмов и методик ее расчета и оптимизации;
- решение задачи, определение оптимальных параметров функционирования системы и ее структуры.

Иерархическая схема биотехнологической системы в промышленной энтомологии приведена на рисунке.

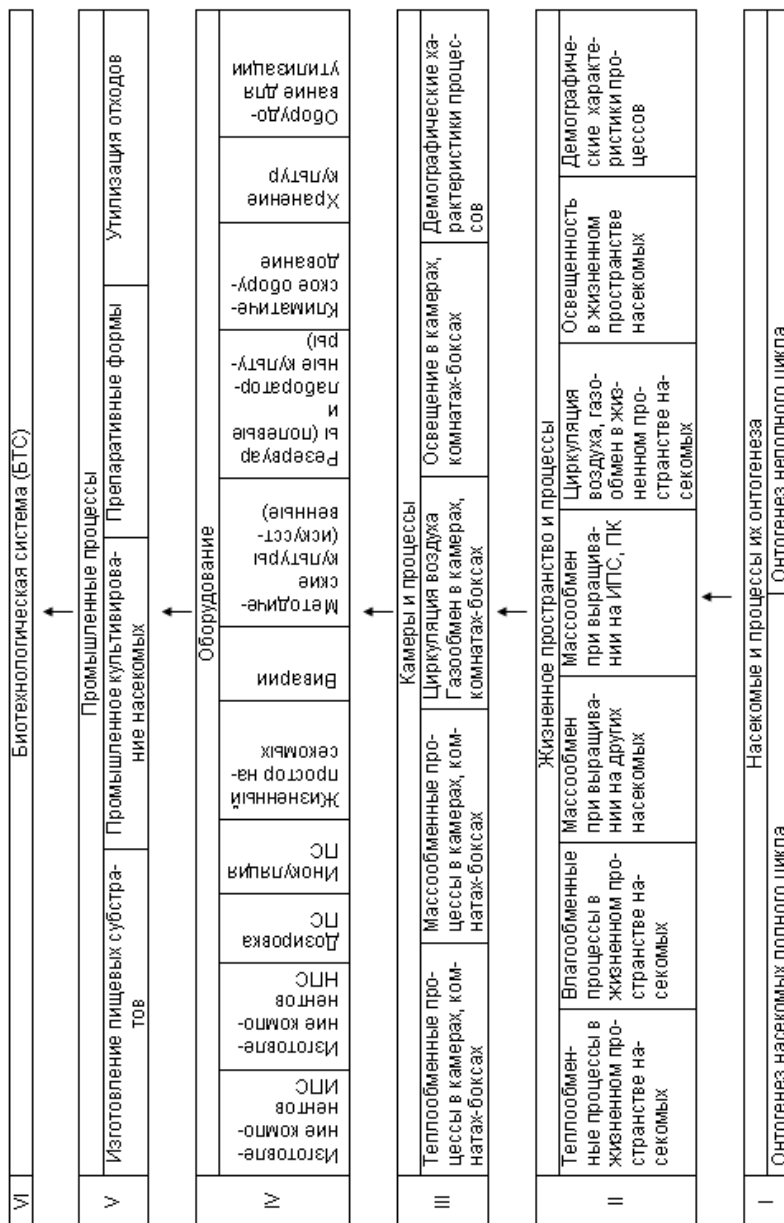
Первый уровень иерархии включает в себя процессы, происходящие при реализации онтогенеза насекомого. Для достижения стадии имаго насекомые должны проходить поочередно все стадии развития, начиная с яиц. Насекомые имеют два основных типа постэмбрионального развития.

В более примитивных видах особи выходят из яиц по форме и структуре схожие с имаго, хотя крылья и половые органы у них отсутствуют. По мере роста молодая особь или нимфа проходит серию линек и приобретает форму имаго (неполное превращение). Стадия куколки отсутствует.

Более совершенные роды проходят серию дискретных и специфических структурных изменений (полное превращение), так называемый сложный метаморфоз. В этой группе насекомых гусеницы (высоко специализированная форма, питается) возрождаются из яиц и продолжают расти, проходя серию возрастов, которые делятся линькой. Личинки могут иметь различную форму и размеры, но это простые существа, главными функциями которых является питание и накопления энергии для переплощения в имаго. Чтобы трансформироваться в сложную взрослую особь, насекомое должно пройти стадию куколки, в которой происходит процесс этого перестроения.

Второй уровень иерархии - характеризуется как макроуровень онтогенеза насекомых в жизненном пространстве. Для поддержания условий существования насекомых в техноценозе создаются элементарные объемы жизненного пространства (садки, кюветы, кассеты и т.п.), в которых происходят все процессы их превращения. Важно при этом определить размеры этих пространств [8]. Для определения размеров садков, кювет, кассет и т.д. надо решать следующие вопросы:

- определить оптимальное количество насекомых в данном пространстве, то есть плотность посадки на базе коэффициента использования жизненного пространства;
- определить пищевой субстрат, на котором или в котором живут и питаются насекомые на определенной стадии онтогенеза, его количественные и качественные характеристики;
- определиться с циркуляцией воздуха и газообмена;
- обеспечить необходимую освещенность и длину светового дня.



Иерархическая многоуровневая схема БТС промышленной энтомологии

Изменение параметров технологической среды связано с чередованием фаз развития энтомокультуры и имеет вид технологического процесса ее воспроизводства. То есть динамика фаз развития энтомокультуры функционально связана с динамикой параметров технологической среды и выражается в последовательном чередовании технологических операций репродуктивного цикла.

Третий уровень иерархии – макроуровень, объединяющий технику, которая обеспечивает оптимальные для развития насекомых параметры микроклимата в жизненных пространствах. Составные элементы БТС включают процессы массообмена, теплопередачи, освещенности в объеме климатических камер (боксов) и комнат-боксов [5, 9, 10, 11].

Четвертый уровень иерархии составляет методическое и аппаратное оформление всех процессов жизнедеятельности насекомых в техноценозе:

- изготовление и дозирование искусственной питательной среды (ИПС) и естественного корма (ЕК) для насекомых;
- инокуляция этих ПС яйцами насекомых;
- создание жизненных пространств для содержания энтомокультур;
- создание энтомокультур, предназначенных для воспроизводства популяции насекомых с заданным уровнем биологических показателей (маточные культуры);
- создание обособленных территорий агробиоценоза, на которых искусственно создаются условия для существования популяций определенного вида насекомых (резерваты);
- обеспечение процессов теплообмена, влагообмена, газообмена и освещение как в элементарном объеме, так и в объеме климатических камер (боксов) и комнат-боксов;
- обеспечение долгосрочного хранения энтомокультур и диапаузы;
- обеспечение утилизации отходов производства [12].

Пятый уровень иерархии - промышленные процессы, обеспечивающие создание и функционирование БТС (изготовление пищевых субстратов, культивирования насекомых, изготовление и хранение препаративных форм и утилизация отходов).

Выводы. Из самой сути биотехнологии получения биологических объектов и продуктов их жизнедеятельности следует, что оптимизацией процессов биотехнологического производства должны заниматься как биологи, изучающие физиологические процессы онтогенеза насекомых, так

и инженеры, которые обеспечивают эксплуатацию энтомокультур в условиях техноценоза.

Назначением БТС в технической энтомологии является создание энтомокультуры (искусственной популяции) целевого назначения со стабильными биологическими и генетическими показателями.

Назначением БТС в промышленной энтомологии - является культивирование энтомокультуры с целью ее тиражирования (массового производства), что можно обозначить термином «эксплуатация» энтомокультуры, т.е. ее воспроизведение с целью изъятия части особей или продуктов жизнедеятельности в качестве товарной продукции на определенной стадии онтогенеза.

Предлагаемое структурирование взаимосвязей между объектами системы (процессы, аппараты ...) одного уровня и взаимодействия объектов разных уровней позволяет сформулировать назначение процесса и осуществить его разработку в задачах создания и оптимизации биотехнологических систем энтомологической промышленности.

Литература

1. Тамарина, Н.А. Основы технической энтомологии / Н.А. Тамарина. - М.: Изд-во МГУ. - 1990. - 204 с.
2. Злотин, А.С. Техническая энтомология: справочное пособие / А.С. Злотин. - К.: Наукова думка. - 1983. - 183 с.
3. Монастырский, А.Н. Массовое разведение насекомых для биологической защиты растений: справочник / А.Н. Монастырский, В.В. Горбатовский. - М.: Агропромиздат, 1991, - 287 с.
4. Принципы построения биотехнических производств на основе массового разведения насекомых / Б.Н. Шейкин [и др.] // Сборник тезисов ВПРС МОББ, Киев, 18-22 мая 2009 г. - Киев. - С. 245-250.
5. Жихарєва, Н.В. Комплексна модель оптимізації системи охолодження кліматичних камер для виробництва трихограми. ОНАХТ / Н.В. Жихарєва, В.М. Бельченко // Збірник тез доповідей IX Міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні проблеми холодної техніки і технології», Одеса, 10-12 вересня 2013 р. / Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського. - Одеса. - С.43 - 46.
6. Технологічне обладнання для переоснащення, реконструкції та ремонту виробництв трихограми мережі біофабрик і біолабораторій / И.П. Старчевский [и др.] // 36. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, Дослідницьке, 12-15.09. 2005. - Дослідницьке. - С. 182-186.
7. Беспалов, И.М. Технологічне устаткування для реалізації циклів ентомологічних виробництв / И. М. Беспалов, А. Д.Барабаш, Б. М.Шейкін // Вісник аграрної науки Південного регіону. - 2007. - №8. - С. 151-154.
8. К вопросу определения объемов обитания энтомокультур в промышленных биотехнологических системах / В.М. Бельченко // Защита растений: сб. науч. тр. // Л.И. Трепашко [и др.]; НПЦ НАН Беларуси по земледелию, Институт защиты растений. - Прилуки, 2013 г. - Вып. №37. - С.161-167.
9. До питання обґрунтування та оцінювання біокліматичних показників біотехнологічних процесів на прикладі виробництва ентомологічного препарату трихограми / М. Мельничук [и др.] // Техніка і технології АПК - 2011 - № 8 (23) - С. 34-37.
10. Бельченко, В. Принципы создания микроклимата в помещениях лабораторий энтомологических биофабрик / В. Бельченко, А. Гончаров // 36. наук. праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. - Дослідницьке, 2007. - Вип. 10 (24). - С. 231-235.

11. Кліматична техніка у технологічних процесах промислової ентомології / І.М. Беспалов // Вісник аграрної науки Південного регіону. - Дослідницьке, 2013. – Вип. 14. - С. 165-169.
12. Бельченко, В. Утилізація відходів виробництва ентомологічного препарату трихограми / В. Бельченко, В. Таргоня, Л. Саркісян. // Зб. науч. работ УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. - Дослідницьке, 2011. - Вип. 12 (26). - С. 34-37.

B.M. Sheikin, V.M. Belchenko, I.N. Bespalov, E.B. Sheikina
Engineering and technological Institute “Biotechnics” NAAS of
Ukraine, Odessa

BIOTECHNOLOGICAL SYSTEMS IN INDUSTRIAL ENTOMOLOGY

Annotation. A structure and a systematic approach to multi-level scheme of obtaining entomoproduction in industrial entomology is defined. The relationship between the levels of the biotechnology system in general terms is analyzed.

Key words: technical entomology, industrial entomology, biotechnology system, the hierarchical scheme, ontogeny of insect, technocenoses.

УДК 632.768.24:632.4

Е.Н. Янковская, Д.В. Войтка, Л.И. Прищепа, Л.С. Гарко
РУП “Институт защиты растений”

ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ И ВИРУЛЕНТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШТАММОВ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ – ПАТОГЕНОВ КОРОЕДА-ТИПОГРАФА *IPS TYPOGRAPHUS* L.*

Дата поступления статьи в редакцию: 11.07.2014
Рецензент: Бойко С.В., канд. с.-х. наук

Аннотация. Оценены морфологические, вирулентные свойства штаммов энтомопатогенных микромицетов, выделенных из погибших жуков короеда типографа *Ips typographus* L. В результате видовой идентификации установлена их принадлежность к рр. *Beauveria* и *Paecilomyces*. Анализ фенотипических признаков позволил определить корреляционную зависимость уровня вирулентности от морфологических особенностей колоний штаммов энтомопатогенов в условиях *in vitro*.

Ключевые слова: короед-типограф, энтомопатогенные грибы, штаммы, морфологические характеристики, вирулентность.

Введение. Короед типограф (*Ips typographus* L.) – один из наиболее опасных стволовых вредителей еловых насаждений. По данным ГУ

*Работа выполнена при поддержке БРФФИ НАН Беларуси по проекту № Б13МС-025.

«Беллесозащита» в 2011-2012 гг. короедом-типографом нанесен ущерб ельникам в очагах на площади более 800 га. В борьбе с короедом используется такой прием как уменьшение кормовой базы, заключающийся в санитарных рубках в ослабленных и поврежденных насаждениях, а также проведение защитных мероприятий: отлов жуков феромонными ловушками, выкладка ловчей древесины, выборка свежезаселенных деревьев и обработка заселенной древесины химическими препаратами. Несмотря на многообразие применяемых мер, они не обеспечивают снижение численности вредителя до экономически безопасного уровня, так как это скрытоживущее насекомое основной цикл развития проводит под корой. И только в осенний период часть популяции молодого поколения жуков (до 50 %) уходит в лесную подстилку на зимовку. В связи с этим существуют рекомендации по обработке лесной подстилки инсектицидами, однако их применение мало приемлемо с экологической точки зрения [4].

В настоящее время во многих странах мира изучается возможность использования для контроля численности короеда-типографа препаратов на основе энтомопатогенных микроорганизмов. Потенциал энтомопатогенов как регуляторов численности короеда-типографа достаточно высок, сохранение их в экосистеме позволяет ограничивать вспышки массового размножения ксилофага. Основное значение в ограничении численности короеда имеют микозы, преимущественно вызванные грибом *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., а также смешанные инфекции [13-15]. Однако возникновение эпизоотий при искусственной интродукции энтомопатогенов в лесные биоценозы в большой степени зависит от биологических особенностей штамма конкретного энтомопатогенного микроорганизма. Результаты ряда научных исследований указывают на взаимосвязь между морфологией колоний энтомопатогенных грибов и их вирулентностью [2, 7]. Так, в популяциях *B. bassiana* отмечено несколько морфотипов колоний. Большая доля вирулентных изолятов установлена среди морфовариантов с рельефными и ватообразными колониями [11]. С практической точки зрения наиболее перспективным является отбор штаммов с мучнистыми нерельефными колониями, поскольку у данных культур отмечаются наибольшая биомасса и высокий титр конидий [8].

Учитывая упомянутые выше предпосылки, актуальным представляется поиск и изучение микопатогенов короеда-типографа, в том числе отбор перспективных для применения в контроле вредителя штаммов,

предполагающий оценку их морфологических характеристик и вирулентных свойств.

Материалы и методы. В целях поиска и сбора больных и погибших от микозов насекомых проведены маршрутные обследования в различных биотопах (ельники, смешанный лес) в Горецком, Оршанском и Толочинском лесхозах Могилевской области, Щучинском, Скидельском лесхозах Гродненской области и Ивацевичском лесхозе Брестской области. Выбор кварталов для обследования проводили с учетом ежегодного общего и рекогносцировочного лесопатологического надзора: обследовали участки, неблагополучные по лесопатологическому состоянию насаждений. Всего было обследовано 12 кварталов в очагах размножения короеда-типографа. Объектами исследований были жуки, обитающие под корой деревьев и в подстилке. При обследовании осматривали стволы деревьев, подрост, поверхность почвы в пределах проекции кроны. В ходе обследований собирали погибших насекомых и особей с явными признаками заболеваний. Собранный патологический материал помещали в пробирки Флоринского по одному экземпляру, в отдельных случаях с частью субстрата. Пробирки закрывали ватными пробками, этикетировали. Собранные насекомые служили источником для изоляции микроорганизмов [9, 10].

Выделение чистых культур грибов проводили в соответствии с рекомендациями А.А. Евлаховой и «Большого практикума по микробиологии» [1, 3]. Идентификацию выделенных изолятов энтомопатогенных грибов осуществляли согласно рекомендациям А.А. Евлаховой, Э.З. Коваль, М.А. Литвинова [3, 5, 6].

Изучение морфологических особенностей выделенных штаммов проводили на среде сусло-агар. При описании колоний мускардинных грибов отмечали окраску, ее изменение в процессе роста, характер строения колоний: форму колонии, края (цвет, ширина, контур), центра (плоская, куполо- или кратерообразная), поверхность (ровная, бугристая, складчатая, зональная), структуру (войлочная, бархатистая, шерстистая, пушистая, ватообразная, паутинистая, клочковатая т.д.). Посев грибов проводили точечным нанесением на твердую среду. Чашки Петри помещали в термостат при температуре 26 °С. Измерение диаметра колоний проводили на 10-е сутки после посева.

Для оценки вирулентности выделенных изолятов грибов использовали гусениц лабораторной популяции большой пчелиной огневки (*Galleria*

mellonella L.). Повторность опытов – 4-кратная, в повторности – 10 гусениц. Использовали суспензии спор изолятов грибных энтомопатогенов с титром 100 млн/мл, которыми пропитывали стерильную фильтровальную бумагу в чашках Петри, куда подсаживали гусениц. Наблюдения вели в течение 14 дней. При использовании вирулентного штамма за этот период времени происходила полная гибель гусениц с последующим ростом мицелия. Погибшими от микоза считали гусениц с налетом гиф гриба. Гибель насекомых от энтомопатогенных грибов рассчитывали по формуле Abbott W.S. (1925) с учетом естественной гибели в контроле [12].

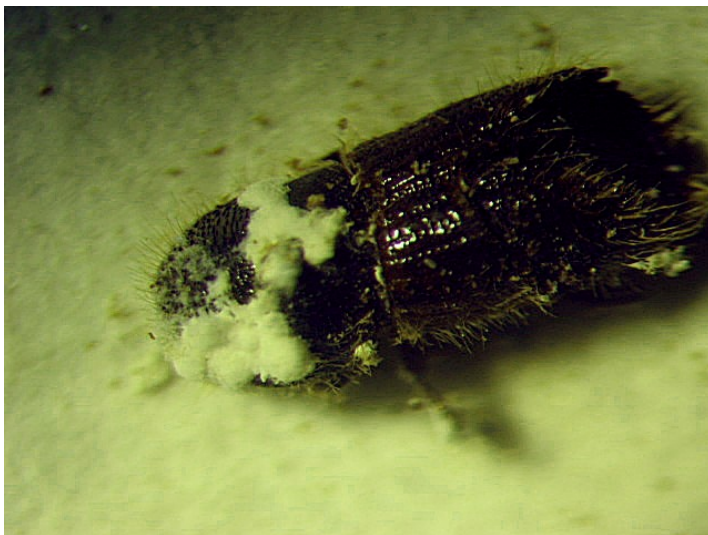
Результаты и обсуждение. В результате обследования в очагах размножения короеда типографа был собран 391 погибший жук. После проведения количественного анализа собранного патологического материала отобрано 27 жуков с признаками поражения энтомопатогенными грибами, среди которых преобладали виды рода *Beauveria* (рисунок).

Для последующего изучения отбирали насекомых с наиболее ярко выраженными признаками мускардиноза: полностью покрытых бархатистым или мучнистым налетом белого, розового цвета. После анализа собранного материала в чистую культуру были выделены 8 изолятов энтомопатогенных грибов. При микроскопическом анализе выросших на искусственных питательных средах культур было установлено, что 6 изолятов принадлежат к роду *Beauveria* Vuill., 2 – к роду *Paecilomyces* Samson.

Наблюдение за характером роста выделенных изолятов на питательной среде позволило установить представленные ниже фенотипические особенности.

***Beauveria* sp. 25/1-13.** На среде сусло-агар штамм образует плоские, круглые колонии диаметром 27-28 мм (на 10-е сутки после посева), с валikom по краю. Край колонии нечеткий. Хорошо видна концентрическая зональность колонии. Внешняя зона шириной 1/3 радиуса колонии образована воздушным, пушистым, а остальная часть колонии – прижатым, плотным, спороносящим мицелием. Центр колонии плоский, практически не виден. Спороношение обильное, плотное, кремоватого цвета, консистенции мокрого мела.

***Beauveria* sp. 25/2-13.** Штамм образует колонии круглой формы диаметром 27-28 мм. Хорошо видна концентрическая зональность колонии. Край колонии четкий. Наружную зону, занимающую 1/3 радиуса колонии, образует ватообразный, слегка пушистый, слабо возвышающийся над субстратом мицелий. Средняя зона и центр образованы прижатым,



Короед-типограф (имаго), покрытый мицелием гриба *Beauveria* sp.
(фото 2014 г.)

спороносящим мицелием, хорошо виден концентрический рельеф зоны. Центр колонии небольшой, хорошо выражен, слегка выпуклый. Спороношение обильное, консистенции муки.

***Beauveria* sp. 25/3-13.** На питательной среде штамм образует круглые, плоские колонии диаметром 27-28 мм с валиком по краю. Край колонии нечеткий. Хорошо видна концентрическая зональность колонии. Наружная зона шириной 1/3 радиуса колонии образована пушистым, приподнятым мицелием. Средняя зона состоит из плоского, прижатого мицелия с кремовым спороношением. Споры слегка «тянутся», рассыпаются плохо. Посередине расположен характерный валик. Центр выражен довольно четко, немного выпуклый, приподнятый над субстратом.

***Beauveria* sp. 3-14.** Колонии штамма на среде сусло-агар круглые, белого цвета диаметром 27-28 мм, с валиком по краю. Край колонии четкий, слегка волнистый. Хорошо видна концентрическая зональность колонии, границы зон четкие. Наружную зону образует ватообразный, пушистый, приподнятый над субстратом мицелий. По внутренней границе зоны видны капли экссудата. Средняя зона и центр образованы плоским, прижатым мицелием со спороношением. Центр колонии маленький, четкий, слегка выпуклый. Мицелий белый, спороношение кремовое, ровное, об-

ильное, консистенции мокрого мела. При прикосновении микробиологической петлей рассыпается на небольшие комочки.

***Beauveria* sp. 6-14.** На среде штамм образует круглые колонии белого цвета диаметром 28-29 мм. Колонии имеют нечеткий край. Хорошо выражена концентрическая зональность колонии. Наружная зона занимает 1/2 площади колонии, образована диффузным, рыхлым, стелющимся по субстрату мицелием. Средняя зона образована ватообразным, слабо приподнятым мицелием.

***Beauveria* sp. 8-14.** Колонии штамма круглой формы диаметром (на 10-е сутки после посева) 27-28 мм. Край колонии четкий. Хорошо видна концентрическая зональность колонии. Наружную зону, занимающую 1/3 радиуса колонии, образует ватообразный, слегка пушистый, слабо возвышающийся над субстратом мицелий. Средняя зона и центр образованы прижатым, спороносящим мицелием. Хорошо виден концентрический рельеф средней зоны. Центр колонии небольшой, хорошо выражен, слегка выпуклый. Спороношение обильное, консистенции муки. При прикосновении микробиологической петлей монолитный слой спор рассыпается на крупные куски.

***Paecilomyces* sp. 25/4-13.** На среде сусло-агар (на 10-е сутки после посева) штамм образует округлые колонии с ровным краем диаметром 30-36 мм. Мицелий плотный, пушистый. Центральная часть колонии приподнятая, окруженная валиком, в отдельных случаях на ней отмечено образование небольших, простых, заостренных коремий. В центре углубление. Периферическая часть колонии образована прижатым, слегка тяжистым мицелием. Цвет колоний - от розовато-кремового до темно-розового свидетельствовал о начале интенсивного спороношения.

***Paecilomyces* sp. 25/5.** Штамм образует округлые колонии с ровным краем диаметром 30-31 мм. Мицелий плотный, пушистый. Центральная часть колонии приподнятая, ажурная. Периферическая часть колонии образована ветвистым мицелием. Цвет колоний - от белого до розовато-кремового.

На следующем этапе была оценена биологическая активность выделенных штаммов энтомопатогенных грибов. Данные по оценке вирулентности энтомопатогенных грибов по отношению к гусеницам большой пчелиной огневки свидетельствуют о высокой степени патогенности ряда выделенных изолятов к тест-объекту – гусеницам *Galleria mellonella* L. К высоко вирулентным отнесены штаммы *Beauveria* sp. 25/1-13, 25/2-13 и

25/3-13: гибель тест-объекта составила 90,0; 72,5 и 82, 5% соответственно. Вирулентность изолятов *Paecilomyces* sp. 25/4-13 и 25/5-13 была несколько ниже: гибель гусениц большой пчелиной огневки варьировала от 40,0 до 57,5 %.

Закключение. Из погибших имаго короеда-типографа в чистую культуру выделено 8 изолятов энтомопатогенных грибов, перспективных для применения в контроле численности вредителя.

Посредством макро- и микроскопического анализа исследованных культур было установлено, что 6 изолятов принадлежат к роду *Beauveria* Vuill., 2 – к роду *Paecilomyces* Samson. Описаны морфологические свойства выделенных изолятов энтомопатогенных грибов, оценена вирулентность по отношению к лабораторному тест-объекту. Сопоставление уровня вирулентности и выявленных морфологических особенностей при росте на искусственной питательной среде показало, что более высокая биологическая активность была отмечена у культур с хорошо выраженной концентрической зональностью колоний и плотным, прижатым мицелием.

Литература

1. Большой практикум по микробиологии / Т.В. Аристовская [и др.]; под ред. Г.Л. Селибева. - М.: Высш. школа, 1962. – 492 с.
2. Евлахова, А.А. Спонтанная и индуцированная изменчивость грибов рода *Beauveria* // Тез. докл. Междунар. конгр. по микробиологии. – 1966. – С. 315.
3. Евлахова, А.А. Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практическое значение / А.А. Евлахова - Л. : Наука, 1974. – 260 с.
4. Защита леса от вредителей и болезней /справочник, 2-е изд. переработ. и доп.// М., – Агропромиздат., 1988. – 414 с.
5. Коваль, Э.З. Определитель энтомофильных грибов СССР / Э.З. Коваль. - Киев : Наук. думка, 1974. – 260 с.
6. Литвинов, М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов / М.А. Литвинов - Л. : Наука, 1967. – 303 с.
7. Огарков, Б.Н. Энтомопатогенные грибы Восточной Сибири / Б.Н. Огарков, Г.Р. Огаркова. - Иркутск: изд-во Иркутск. ун-та, 2000. – 134 с.
8. Основные критерии для отбора штаммов гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. для производственных целей / О.А. Алешина [и др.] // Микология и фитопатология. – 1972. – Т. 6, вып. 4. – С. 341-344.
9. Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / А.И. Башев [и др.]; под ред. В.В. Глупова. – М.: Круглый год, 2001. – 736 с.
10. Поиск, сбор и определение энтомопатогенных микроорганизмов и нематод (Методические указания) / Л.И. Прищепа [и др.]. – Минск, БелНИИЗР, 1998. – 24 с.
11. Фенотипическая изменчивость природных изолятов энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* / В.Ю. Крюков [и др.] // Микология и фитопатология. – 2009. – Т. 43, вып. 6. – С. 514-521.
12. Abbott, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide // Econ. Entomol.– 1925.– Vol.18.– P. 265-2

13. Characterization of fungal communities associated with the bark beetle *Ips typographus* varies depending on detection method, location, and beetle population levels / L. Giordano [et al.] // Mycol. Progress. – 2013. – Vol. 12. – P. 127-140.

14. Draganova, S. A. Naturally-occurring entomopathogenic fungi on three bark beetle species (*Coleoptera: Curculionidae*) in Bulgaria / S. A. Draganova, D. I. Takov, D. D. Doychev // Pestic. fitomed. (Belgrade). – 2010. – Vol.25(1). – P. 59-63.

15. Kreutz, J. Efficacy of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. against the spruce bark beetle, *Ips typographus* L., in the laboratory under various conditions / J. Kreutz, S. Vaupel, G. Zimmermann // J. Appl. Ent. – 2004. – Vol. 128 (6). – P. 384–389.

E.N. Yankovskaya, D.V. Voitka, L.I. Pryshchepa, L.S. Garko
RUC “Institute of plant protection”

PHENOTYPIC AND VIRULENT CHARACTERISTICS OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI-PATHOGENES OF *IPS* *TUOGRAPHUS* L. STRAINS

Annotation. Morphological properties of virulent strains of entomopathogenic micromycetes isolated from dead beetles of eight-dentated bark beetle *Ips typographus* L. were evaluated. As a result of the species identification their belonging to *Beauveria* and *Paecilomyces* families was determined. Analysis of phenotypic features allowed defining the correlation dependence between the level of virulence and morphological features of the colonies entomopathogens strains under *in vitro*.

Key words: eight-dentated bark beetle, entomopathogenic fungi, strains, morphological characteristics, virulence,