

**ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ РАСХН
РУССКОЕ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО**

**Е.С. Сугоняев, Т.Н. Дорошенко, В.А. Яковук,
И.В. Балахнина, О.С. Шевченко, Л.А. Васильева**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ
ЯБЛОНЕВОГО САДА ОТ ВРЕДНЫХ
ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА ЮГЕ РОССИИ**

Методическое руководство



**Санкт-Петербург
2013**

**ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ РАСХН
РУССКОЕ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО**

**Е.С. Сугоняев, Т.Н. Дорошенко, В.А. Яковук,
И.В. Балахнина, О.С. Шевченко, Л.А. Васильева**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ
ЯБЛОНЕВОГО САДА ОТ ВРЕДНЫХ
ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА ЮГЕ РОССИИ**

Методическое руководство

Под редакцией С.А. Белокобыльского

Санкт-Петербург
2013

Е.С. Сугоняев, Т.Н. Дорошенко, В.А. Яковук, И.В. Балахнина, О.С. Шевченко, Л.А. Васильева. Экологический метод защиты яблоневого сада от вредных членистоногих на юге России. Методическое руководство. – СПб., Русское энтомологическое общество, 2013, 60 с.

Рецензенты: д.б.н., профессор *А.Ф. Зубков*, д.б.н. *А.П. Сорокина*.

Целью предлагаемой брошюры является демонстрация конкретного примера использования разработанного нами в 2007–2012 гг. экологического метода подавления членистоногих-вредителей яблони, с одной стороны, и сохранение видового разнообразия и численности полезных видов – естественных врагов как базового биологического ресурса агроэкосистемы, с другой. Кроме того, показана перспектива развития и изменения программ экологического управления (ПЭУ) популяциями вредных и полезных видов. Цель ПЭУ – радикальное снижение пестицидного пресса, т.е. токсической нагрузки на садовую агроэко-систему. Это является необходимым условием для сохранения полезной фауны и, вместе с тем, для снижения вредоносности фитофагов, а также для получения экологически чистой плодовой продукции и сокращения стоимости защитных мероприятий.

В «Руководстве» приводятся сведения о приемах мониторинга динамики численности вредных и полезных видов в саду в течение сезона, методах учета поврежденности плодов, формирования баковых смесей экологически мало-опасных соединений – экопрепаратов для опрыскивания сада. Рекомендуются наиболее вероятные даты обработок для защиты урожая от яблонной пло-дожорки и вредных видов второго плана в зависимости от использования той или иной биотехнологической схемы ПЭУ с учетом стоимости последней.

Иллюстрации – фотографии и рисунки наиболее значимых вредных и полез-ных видов членистоногих, диаграммы, таблицы для проведения учета в саду и характеристики полученных результатов. Рисунок на обложке – *Pimpla turionel- lae* (L.), наездник-паразит закоконировавшихся гусениц и куколок яблонной пло-дожорки (Зерова и др., 2010). Фотографии в тексте И.В. Балахниной.

Издание осуществлено за счет средств Программы фундаментальных иссле-дований ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях гло-бальных климатических и антропогенных воздействий».

ISBN 978–5–98092–044–9

© Сугоняев Е.С. с соавт., 2013

© Зоологический институт РАН, 2013

© Русское энтомологическое общество, 2013

**ZOOLOGICAL INSTITUTE RAS
KUBAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY
ALL-RUSSIAN INSTITUTE OF BIOLOGICAL CONTROL OF RAAS
RUSSIAN ENTOMOLOGICAL SOCIETY**

**E.S. Sugonyaev, T.N. Doroshenko, V.A. Yakovuk,
I.V. Balakhnina, O.S. Shevchenko, L.A. Vasilyeva**

**THE ECOLOGICAL PEST AND ITS ENEMY
MANAGEMENT PROGRAM OF APPLE-TREE
ORCHARD PROTECTION IN THE SOUTH RUSSIA**

A guidance for application

Edited by S.A. Belokobylskij

Saint Petersburg
2013

E.S. Sugonyaev, T.N. Doroshenko, V.A. Yakovuk, I.V. Balakhnina, O.S. Shevchenko, L.A. Vasilyeva. The ecological pest and its enemy management program of apple-tree orchard protection in the South Russia. A guidance for application.
– St. Petersburg, Russian Entomological Society, 2013, 60 p.

Ecological ineffectiveness of the conventional integrated pest management (IPM) program of apple-tree orchard protection in the North Caucasus as the result of arbitrary combination of compounds with different vector producing opposite ecological effect, i.e. use of hazardous for environment broad-spectrum pesticides after environment-friendly selective ones destroying an apple orchard agro-ecosystem is demonstrated.

The investigation had been aimed on elaboration of the effective and ecologically acceptable program with alternation of environment-friendly compounds which act along the same vector toward conservation of natural enemies' populations and, as the consequence, stabilization of an apple orchard agro-ecosystem, i.e. creating an ecological type of orchard. In this kind of orchard chemical broad-spectrum pesticides are prohibited whereas biological based selective compounds, or *ecopesticides*, including synthetic ones, and methods are welcomed.

The trails of the elaborated biotechnological schemes of the ecological pest and its enemy management (EPEM) program formed from both bioregulators (Insegar, Match, Dimillin, Admiral) and biopesticides (Phytovermtm, Lepidocidtm, etc.) with different quantities of the treatments per season, i.e. from EPEM-5 with five ones to EPEM-3 with three ones only in 2007–2011 demonstrated their high or satisfied technical effectiveness: the apple fruit damaged by codding moth were 0.3–2.5 % in harvest accordingly (the economic threshold is 5 %). The obtained results confirm the tendency of increase of orchard protection level owing to use the short (5) or the optimal cut down (4) versions of EPEM as a consequence of influence both technical and ecological effectiveness of applied *ecopesticides*, which suppressed pests, from the one hand, and maintained of natural enemies numbers, from the other.

Information on monitoring methods of pest and its natural enemy populations changes in orchard during season, fruit damage rate, formation of compounds mixture for treatment and the most suitable dates for such treatments on different biotechnological schemes of EPEM program with counts of their costs are given. Illustration, namely some diagrams, drawings and photos of main injurious and useful arthropod species, tables for registration of some observations in orchard and characterization of some results are given also.

Выдающемуся русскому энтомологу, систематику ортоптероидных насекомых, экологу и преподавателю, Президенту Всесоюзного энтомологического общества, члену-корреспонденту АН СССР, профессору Г.Я. БЕЙ-БИЕНКО ко дню 110-летия со дня рождения ПОСВЯЩАЕТСЯ

Никакую проблему нельзя решить на том же уровне, на котором она возникла.

Альберт Эйнштейн

Если дикая природа отступает, мы должны научиться передавать часть ее стойкости и богатства ландшафтам тех земель, с которых мы снимаем наши урожаи.

Чарльз Элтон

1. Введение в теорию и практику вопроса

1.1. Почему мы отказались от общепринятой «системы мероприятий» защиты яблоневого сада, в том числе «экологизированной», на юге России?

Северный Кавказ – плодовой сад России, занимающий около 300 тыс. га. Защита сада от вредных членистоногих – насекомых и растительноядных клещей является обязательным условием для получения высокого и качественного урожая плодов. В настоящее время 90–95 % площадей всех садов находятся под жестким пестицидным прессом – количество обработок инсектицидами и акарицидами обычно колеблется в пределах 8–12 за сезон, но нередко превышает указанный верхний предел. Вместе с тем повсеместно отмечается экологическая неустойчивость агроэкосистем яблоневого сада: сохраняет свой статус критически опасного вредителя устойчивая ко многим инсектицидам яблонная плодовая долька [(*Cydia pomonella* (L.))], хронический характер принимают вспышки массового размножения растительноядных клещей, что ведет к увеличению количества и росту стоимости защитных мероприятий, а также опасному для здоровья человека химическому загрязнению как продукции, так и окружающей среды.

В чем же причина отмеченных негативных тенденций?

Агроэкосистема («агробиоценоз») яблоневого сада является ареной жизнедеятельности многих сотен хищных и паразитических видов членистоногих – естественных врагов вредных фитофагов, подавляющих последних от 10–15 до 95 %. Однако в результате игнорирования этого обстоятельства общепринятыми «системами мероприятий» и обработок садов химическими пестицидами широкого спектра действия, естественные враги уничтожаются в первую очередь, что создает дополнительные благоприятные возможности для последующего размножения вредных фитофагов, т.е. наблюдаются так называемые

«вспышки возобновления». Предлагаемые в настоящее время «экологизированные системы мероприятий», призванные устранить этот недостаток, повышают техническую эффективность «системы» лишь на первых порах, далее неуклонно её снижая.

В чем причина подобного развития событий? Основной дефект современной «экологизированной системы мероприятий» – произвольное чередование экологически безопасных биогенных препаратов [биорегуляторов и биопестицидов, ниже обозначенных знаком (+)] с экологически опасными химическими пестицидами [фосфорорганическими соединениями (ФОС), карбаматами, пиретроидами, обозначенными знаком (-)]. Обе группы препаратов воздействуют на садовую агроэкосистему в прямо противоположных направлениях – если первые сохраняют полезную фауну, то вторые её уничтожают, т.е. они являются разновекторными, антагонистическими в экологическом отношении. В конечном итоге происходит элиминация пищевых связей между плотоядными и растительноядными видами членистоногих – фундамента стабильности агроэкосистемы, что ведет к её разрушению. Подобная динамика событий в агроэкосистеме прослежена первым автором в яблонево-садах в окр. г. Ейска в 2003–2008 гг. при реализации вариантов нижеприведенной «экологизированной системы мероприятий», направленной главным образом на «борьбу» с яблонной плодовой жоркой: 1-я обработка – инсегар (+), 2-я – золон (-); 3-я – карбофос (-) или фосбан (-); 4-я – матч (+); 5-я – БИ-58 Новый (-); 6-я – карбофос (-) или лепидоцид (+). Поврежденность съемных плодов яблонной плодовой жоркой в начале указанного периода была удовлетворительной (2.5 %), но в конце его выросла до 35.4 % несмотря на увеличение количества обработок против яблонной плодовой жорки с 6 до 10, а с учетом применения акарицидов – до 12. Дело в том, что, начиная с 2005 г., в саду началось массовое размножение бурого плодового клеща (*Bryobia redikorzevi* Reck.), что дополнило картину разрушения садовой агроэкосистемы, делающей её еще более уязвимой к проявлению вредоносности фитофагов. Ситуация подобного рода предполагает дальнейшее наращивание пестицидного пресса вплоть до потери культурной рентабельности, или пестицидного синдрома, что наблюдалось в описываемом случае.

Отсюда сделано заключение о нецелесообразности попыток «улучшения» общепринятой «экологизированной системы мероприятий» на уже существующем уровне. Необходим выход на новый стратегический уровень *программы экологического управления* (ПЭУ) популяциями вредных и полезных видов членистоногих. Научно-исследовательский проект, посвященный решению этой задачи, выполнен в 2007–2012 гг. временным межинститутским исследовательским коллективом, включающим компетенции лаборатории экспериментальной энтомологии и теоретических основ биометода Зоологического института РАН (ЗИН, Санкт-Петербург), кафедры плодоводства Кубанского государственного аграрного университета (КубГАУ, Краснодар) и лаборатории биоценологической регуляции Всероссийского НИИ биологической защиты растений РАСХН (ВНИИБЗР, Краснодар). Научный руководитель проекта – проф. Е.С. Сугоняев.

1.2. Экологический яблоневый сад как альтернатива саду, защищаемому на основе общепринятой «системы мероприятий».

Создание ПЭУ основано на концепции *экологического яблоневого сада*, сформулированной первым автором, регламент которого предполагает ряд обязательных условий и запретов. Его основные требования:

1. При формировании ПЭУ приоритетное значение имеют экологические, а не токсикологические свойства препаратов.

2. Запрещается использование экологически опасных химических пестицидов широкого спектра действия (политоксичных).

3. Разрешается использование экологически малоопасных равновекторных препаратов избирательного действия (монотоксичных), или *экопрепаратов*: биорегуляторов роста и развития насекомых, биопестицидов, включая синтетические*, и приемов, препятствующих размножению фитофагов, повышающих численность и активность естественных врагов.

4. Перечисленные условия и запреты распространяются на фунгициды, стимуляторы роста и удобрения.

1.3. Программа экологического управления (ПЭУ) популяциями вредных и полезных видов членистоногих: практическое решение задачи.

В начале наших наблюдений в 2006 г. в яблоневом коллекционном саду на площади 5 га в учхозе «Кубань» Кубанского государственного аграрного университета (КубГАУ) в окр. г. Краснодар действовала «система мероприятий» из 5 обработок химическими политоксичными инсектицидами: карбофосом (-), актеликом (-), золоном (-), золоном(-) и рогором (-). В результате, поврежденность съемных плодов яблонной плодовой жоржкой составила 62.5 % (рис. 1).

В следующем, 2007 г. в этом же саду нами впервые была испытана биотехнологическая схема ПЭУ–5, т.е. программа из 5 обработок монотоксичными экопрепаратами, направленными против ключевого вредного вида – яблонной плодовой жоржки, а также вредителей второго плана – зеленой яблонной тли (*Aphis pomi* DeGeer) и розанной цикадки (*Typhlocyba rosae* L.). Программа включала баковые смеси и отдельные экопрепараты: 1-я обработка – инсегар (+) в комбинации с матчем (+) (половинные дозировки); 2-я – матч (+); 3-я – фитоверм (+) в комбинации с лепидоцидом (+); 4-я – фитоверм (+) в комбинации с лепидоцидом (+); 5-я – димелин (+).

Поврежденность плодов яблонной плодовой жоржкой в течение сезона колебалась в пределах 0–3 % при принятом экономическом пороге вредоносности (ЭПВ) 5 % (рис. 1). Средняя поврежденность яблонной плодовой жоржкой съемных плодов

* Этим положением концепция «экологического сада» отличается от таковой «органического сада», разрешающей использование только природных агентов защиты.

составила 1.2 % (рис. 2), т.е. техническая эффективность оказалось достаточно высокой.

Таким образом, экспериментально была доказана самодостаточность ПЭУ, сформированной только из экопрепаратов, выражающаяся в высокой технической эффективности защиты урожая.

В 2008 г. в условиях пониженных температур мая–июня (средняя температура 15.9° и 20.6°) при слабом лёте бабочек яблонной плодовой гнили перезимовавшего поколения, не превышавшего в среднем 4 бабочек самцов на одну ловушку за неделю (см. 2.2.1, рис. 7), для экспериментальной проверки допустимого риска испытали модифицированную биотехнологическую схему ПЭУ–5. В ней в первых двух обработках биорегуляторы заменили на биоинсектициды, что было сделано для подавления активности яблонной плодовой гнили; далее следовали биорегуляторы и биоинсектициды против яблонной плодовой гнили, калифорнийской щитовки (*Diaspidiotus perniciosus* Comstock) и розанной цикадки: 1-я обработка – фитоверм (+) в комбинации с лепидоцидом (+); 2-я – фитоверм (+) в комбинации с лепидоцидом (+); 3-я – инсегар (+) в комбинации с матчем (+) (половинные дозировки); 4-я – фитоверм (+) в комбинации с адмиралом (+); 5-я – димелин (+). Замена биорегуляторов в первых двух обработках на биоинсектициды оказалась технически неэффективной – поврежденность растущих плодов гусеницами яблонной плодовой гнили 1-го летнего поколения достигла 10.0 %.

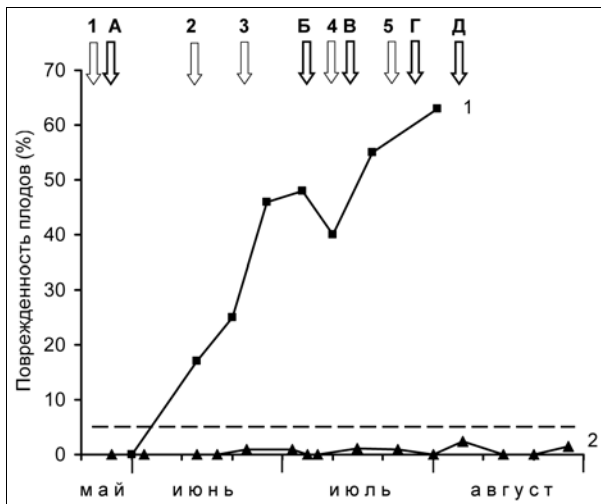


Рис. 1. Динамика поврежденности плодов яблонной плодовой гнилью в коллекционном яблоневом саду учхоза «Кубань»: 1 – при реализации «системы мероприятий» (обработки – стрелки 1, 2, 3, 4, 5) в 2006 г.; 2 – при реализации ПЭУ-5 (обработки – стрелки А, Б, В, Г, Д) в 2007 г. Горизонтальная пунктирная линия – экономический порог вредоносности (ЭПВ).

Это потребовало дополнительной интервенции в виде двух обработок инсегаром в комбинации с матчем (половинные дозировки) вместо запланированной одной. В результате произошло снижение динамики поврежденности плодов до 0–3 %, а также числа гусениц в ловчих поясах на штамбах деревьев в среднем с 4 гусениц 1-го поколения на 1 пояс до 0.2 гусеницы на пояс во 2-м поколении. Таким образом было восстановлено управление популяцией яблонной плодовой жорки, но при увеличении числа обработок до 6 в сезоне (рис. 2). Средняя поврежденность съемных плодов яблонной плодовой жоркой составила 2.5 % (рис. 2), т.е. техническая эффективность оказалась удовлетворительной.

Биотехнологическая схема ПЭУ–5 в 2009 г. формировалась с учетом результатов предыдущего эксперимента в условиях более благоприятных температур мая–июня (средняя температура 16.2° и 23.7°) и активного лета бабочек-самцов (см. 2.2.1, рис. 8). Схема была ориентирована на подавление как яблонной плодовой жорки, так и непарного шелкопряда [*Ocneria dispar* (L.)], жуков казарки [*Rhynchites bacchus* (L.)] и садового листоеда-лупера (*Luperus xanthopoda* Schrank). Биотехнологическая схема состояла из баковых смесей и отдельных препаратов: 1-я обработка – инсегар (+) в комбинации с матчем (+) (половинные дозировки) и лепидоцидом (+); 2-я – инсегар (+) в комбинации с матчем (+) (половинные дозировки), лепидоцидом (+) и бациколом (+); 3-я – матч (+) в комбинации с лепидоцидом (+) (половинная дозировка); 4-я – инсегар (+); 5-я – димилин (+).

Поврежденность плодов яблонной плодовой жоркой в течение сезона колебалась в пределах 0–2 %, съемных плодов – 0.3 % (рис. 2), что говорит о высокой технической эффективности данного варианта ПЭУ–5.

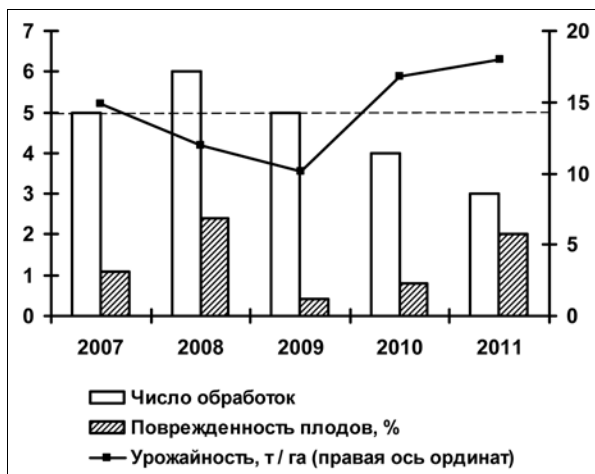


Рис. 2. Результаты разработки и испытания биотехнологических схем ПЭУ-5(6), ПЭУ-4 и ПЭУ-3 в экологическом яблоневом саду в 2007–2011 гг. (учхоз «Кубань»).

Вследствие значительного защитного потенциала и экологической эффективности ПЭУ (см. 1.4.2.) было выдвинуто положение о сокращенном числе обработок сада экопрепаратами в течение сезона. В 2010 г. испытывалась сокращенная биотехнологическая схема ПЭУ–4 для подавления яблонной плодовой жорки, казарки, садового листопада, зеленой яблонной тли, калифорнийской щитовки и розанной цикадки с помощью следующих баковых смесей: 1-я обработка – инсегар (+) в комбинации с димилином (+) (половинные дозировки), лепидоцидом (+) и бациколом (+); 2-я – инсегар (+) в комбинации с матчем (+) (половинные дозировки), лепидоцидом (+), фитовермом (+) и адмиралом (половинная дозировка); 3-я – инсегар (+) в комбинации с димилином (+) (половинные дозировки), фитовермом (+) и лепидоцидом (+); 4-я – инсегар (+) в комбинации с димилином (+) (половинные дозировки), фитовермом (+) и лепидоцидом (+).

Поврежденность плодов яблонной плодовой жоркой в течение сезона колебалась в пределах 0–2.5 %, съеденных плодов – 0.9 % (рис. 2), т.е. техническая эффективность ПЭУ–4 оказалась высокой.

Испытание биотехнологической схемы ПЭУ–3 в 2011 г. имело целью подавление яблонной плодовой жорки, яблонного пилильщика [*Hoplocampa testudinea* (Klug)] и розанной цикадки с помощью баковых смесей следующих экопрепаратов: 1-я обработка – инсегар (+) в комбинации с димилином (+) (половинные дозировки), фитовермом (+), лепидоцидом (+) и бациколом (+); 2-я – инсегар (+) в комбинации с матчем (+) (половинные дозировки), фитовермом (+) и лепидоцидом (+) (половинная дозировка); 3-я – инсегар (+) в комбинации с матчем (+) (половинные дозировки) и лепидоцидом (+).

Поврежденность плодов яблонной плодовой жоркой в течение сезона колебалась в пределах 0–5 % (рис. 4), съеденных плодов – 2.2 % (рис. 2), т.е. техническая эффективность была удовлетворительной, хотя и обнаружился заметный рост числа поврежденных плодов.

В связи с этим, целесообразно более детально рассмотреть результаты эксперимента с испытанием ПЭУ–3. Необычность данной биотехнологической схемы заключается в значительных временных промежутках между обработками экопрепаратами – 35–50 дней (см. 2.3.3), что создает 2 критических момента: первый – вероятное снижение защитного потенциала биорегуляторов, нанесенных на поверхность растений к концу указанных сроков, второй – ускользание части бабочек и гусениц яблонной плодовой жорки от воздействия биорегуляторов плюс приток бабочек-иммигрантов из ближайших садов (см. 2.2.1).

По показаниям феромонных ловушек, динамика лёта самцов бабочек яблонной плодовой жорки в экологическом саду в 2011 г. отличается от многолетней конфигурации кривых: имеют не обычные 3 (см. рис. 6–8), а только 2 пика массового лёта – в конце мая и в конце июля – первой половине августа (рис. 3). Изучение динамики численности гусениц и куколок яблонной плодовой жорки в 10

ловчих поясах, наложенных на штамбы деревьев в экологическом саду, показали, что их количество достигает максимума 15–21 июля, тогда как к концу июля оно заметно сократилось (табл. 1), что указывает на отрождение и вылет бабочек (табл. 1, рис. 3). С этим же периодом связано резкое повышение поврежденности плодов гусеницами вредителя от 1 % 18 июля до 5 % 2 августа (рис. 4).

Суммируя отмеченные обстоятельства, можно предположить, что из-за аномально высоких температур июля (средняя температура 30.3°, максимальная температура 39.5°) имела место тепловая депрессия развития гусениц старших возрастов 1-го поколения, в связи с чем вылет взрослых особей последней начался не в первой, а только в третьей декаде месяца (рис. 3). В результате вероятного частичного перекрытия развития 1-го и 2-го поколений и, отчасти,

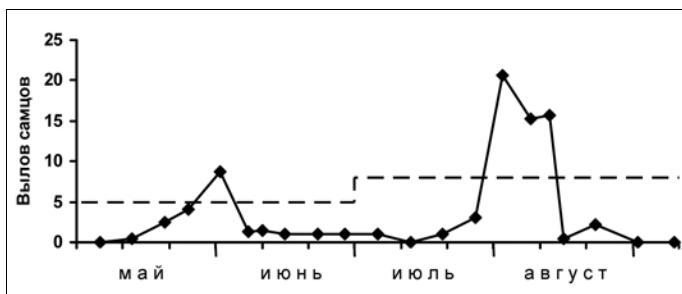


Рис. 3. Динамика лёта бабочек самцов яблонной плодовой моли в экологическом саду в 2011 г. (учхоз «Кубань») на одну среднюю ловушку за неделю (ловушка/неделя). Горизонтальные пунктирные линии – двухуровневый скользящий экономический порог вредности – ДСЭПВ.

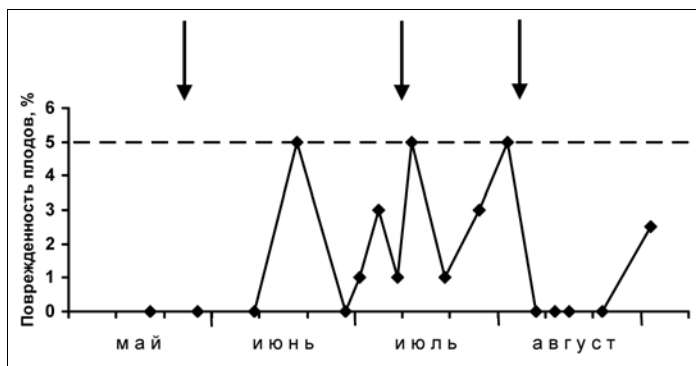


Рис. 4. Сроки проведения обработок экопрепаратами и динамика поврежденности плодов яблонной плодовой моли в экологическом саду в 2011 г. (учхоз «Кубань»). Обозначения как на рис. 1.

Таблица 1. Динамика численности гусениц и куколок яблонной плодовой жорки в 10 ловчих поясах (учхоз «Кубань», 2011 г.; по данным н. с. ВНИИБЗР А.А. Пачкина).

Учет	Органический сад		Экологический сад	
	гусеницы	куколки	гусеницы	куколки
	экз.	экз.	экз.	экз.
18 июня	1	0	1	0
23 июня	3	0	0	1
01 июля	4	1	8	0
06 июля	15	6	3	2
15 июля	24	21	7	4
21 июля	20	20	2	7
29 июля	14	11	0	3
05 августа	16	6	2	2
23 августа	36	0	13	0
13 сентября	84	0	46	0

иммиграции бабочек извне произошло формирование значительного запаса гусениц 3-го факультативного поколения, уходящих на зимовку (табл. 1).

Что же касается поврежденности плодов яблонной плодовой жоркой, то она была заметно снижена третьей обработкой экопрепаратами 4 августа (рис. 4) до 2.2 % съёмных плодов, т.е. техническая эффективность оказалась удовлетворительной.

Подводя итог, мы отмечаем, что биотехнологическая схема ПЭУ-3, несмотря на удовлетворительную защиту урожая, создает предпосылки для роста численности яблонной плодовой жорки в саду и, следовательно, росту её потенциальной вредоносности в сезоне следующего года.

В практическом плане использование данной биотехнологической схемы в саду допускается в случае необходимости экономии материальных средств (см. 2.3.4), но с условием перехода в следующем сезоне к использованию биотехнологической схемы ПЭУ-4, которую мы выделяем в качестве оптимальной как с точки зрения защиты урожая (см. 1.3), так и затраты материальных средств (см. 2.3.4). Использование ПЭУ-5 также не исключается.

Параллельно с нашими наблюдениями в экологическом саду проводился учет поврежденности плодов яблонной плодовой жоркой в группе яблонь без всякой обработки, расположенной в непосредственной близости от экологического сада, взятой в качестве контроля. Поврежденность плодов в конце сезона по годам была следующей: в 2008 г. – 28.8 %, в 2009 г. – 25.4 %, в 2010 г. – 42.4 %, в 2011 г. – 83.1 %. Это говорит о высокой потенциальной вредоносности вида в

садах учхоза «Кубань» в случае отсутствия защитных мероприятий или их неэффективности, что наблюдалось в саду в 2006 г., когда поврежденность плодов яблонной плодожоркой достигала 62.5 %.

Из полученного опыта формирования и испытания различных биотехнологических схем ПЭУ следует ряд положений:

– включение экопрепаратов-биорегуляторов роста и развития яблонной плодожорки (инсегара, матча и др.) в баковые смеси обработок против бабочек и гусениц всех поколений **обязательно** независимо от количества отловленных феромонными ловушками бабочек самцов, так как отсутствует четкая корреляция между таковым и числом гусениц в образцах плодов;

– с практической точки зрения важно учитывать время и обстоятельства применения экопрепаратов с различными свойствами: к группе **корректирующих** экопрепаратов мы относим биорегуляторы, позволяющие радикально изменить (корректировать) размеры популяции яблонной плодожорки, к **стабилизирющим** – биоинсектициды, поддерживающие уже достигнутую положительную экологическую и хозяйственную ситуацию в защите сада без произвольной замены экопрепаратов первой группы второй;

– защитный потенциал ПЭУ и режим экологического яблоневого сада создают предпосылки для формирования биотехнологических схем ПЭУ с сокращенным количеством обработок экопрепаратами в течение сезона – ПЭУ–4 и ПЭУ–3, из которых оптимальной является ПЭУ–4;

– минимальное количество обработок определяется сезонным развитием яблонной плодожорки на Северном Кавказе, где она развивается в трех поколениях в году – по одной обработке экопрепаратами против каждого поколения, что заслуживает проверки в зонах с 2 и 1 поколением вредителей;

– 5-летние наблюдения за результатами использования биорегуляторов в указанных комбинациях в биотехнологических схемах ПЭУ не дают нам каких-либо указаний на «привыкание» к ним популяций яблонной плодожорки в экологическом яблоневом саду;

– отсюда следует, что комбинирование экопрепаратов-биорегуляторов различной биологической направленности (ювеноидов, ингибиторов синтеза хитина) в баковой смеси для обработки является вероятной причиной отсутствия такого «привыкания»;

– принципиальное значение имеет тот факт, что ПЭУ, сформированные на базе равновекторных моноксичных экопрепаратов-биорегуляторов и биоинсектицидов, являются самодостаточными для управления популяциями яблонной плодожорки и вредителями второго плана на уровнях ниже их экономической значимости без применения «жестких» политоксичных химических пестицидов, которые, как считалось, служат «гарантией» защиты урожая;

– в группе необрабатываемых яблонь, взятой в качестве контроля, поврежденность плодов яблонной плодожоркой в конце сезона 2008–2011 гг. колеба-

лась в пределах 25.4–83.1 %, что говорит о значительном вредоносном потенциале вида в пункте исследования;

– в техническом отношении приготовление и использование баковых смесей экокпрепаратов для обработки сада осуществляется по общепринятой методике.

1.4. Техническая и экологическая эффективность защитного мероприятия.

1.4.1. Техническая («биологическая») эффективность как основная оценка результата защитного мероприятия и её критика.

Для расчета технической эффективности защитного мероприятия, измеряемого **уровнем смертности вида-мишени** в процентах, рекомендуется следующая формула (Справочник по защите растений. М.: Агропромиздат, 1985. 415 с.):

$$C=(a-b/a)\times 100, \quad (1)$$

где: C – искомая величина, a – численность вредителя или повреждённых плодов перед обработкой, b – то же после обработки по истечении соответствующего времени.

Существенным недостатком концепции технической эффективности как в указанном справочнике, так и в новейших руководствах является либо отсутствие, либо более чем скупая информация о влиянии используемого пестицида на полезную фауну на данном поле или в саду. Таким образом она изначально ориентирует специалиста по защите растений на игнорирование присутствия и значения жизнедеятельности естественных врагов в сдерживании размножения потенциально вредных видов членистоногих, т.е. их работы на экологическую стабилизацию данной агроэкостистемы.

Попытка замены понятия «техническая эффективность» на «биологическую», осуществленная в некоторых руководствах, не кажется удачной по следующим соображениям: 1) она ведет к разночтению [в Справочнике (1985) используется термин «техническая эффективность»]; 2) игнорирует действительно технические моменты, связанные с осуществлением мероприятия: а) опрыскивание или опыливание, б) мелкокапельное опрыскивание и т.п., в) синергизм или антагонизм взаимодействия препаратов в баковых смесях, г) дозировка, д) погодные условия.

1.4.2. Концепция экологической эффективности и её измерения

Наряду с вредным видом полезный вид – естественный враг – **обязательный** объект ПЭУ. Это предполагает (наряду с определением технической эффективности) также определение *экологической эффективности*, измеряемой **уровнем выживания естественного врага** в данном саду или на поле после проведения мероприятия(й).

Пример № 1. После обработки плодового сада фосфорорганическим политоксичным инсектицидом актеликом (-) вредный вид-мишень уничтожен на 90 %, тогда как численность обитающих здесь естественных врагов сократится на 99 %. Итог: техническая эффективность составляет 90 %, экологическая – 1 %.

Пример № 2. После обработки плодового сада монотоксичными биорегуляторами инсегаром (+) в комбинации с матчем (+) (половинные дозировки) вредный вид-мишень подавлен на 98 %, численность естественных врагов сократилась на 5 %. Итог: техническая эффективность 98 %, экологическая – 95 %.

В качестве количественного показателя экологической эффективности защитного мероприятия предлагается индекс Маргалефа (d). Последний рассчитывается по формуле:

$$d = S - 1 / \lg N, \quad (2)$$

где: S – число видов, N – число особей.

Для упрощения учета при наблюдениях предлагается регистрация преимущественно хорошо заметных и узнаваемых *индикаторных видов* естественных врагов (см. табл. 2, фото 1–35 в Приложении). Всего за учет просматриваются и регистрируются индикаторные виды зоофагов на 50 побегах прошлого и текущего годов по 2 на каждом дереве (теньевая и освещенная сторона кроны). Количество учетов в сезоне – 3 (в конце мая, в середине июля, в середине августа).

На рис. 5А и 5Б приведены результаты наблюдений за период с 2008 по 2012 гг. для определения индекса d в яблоневых садах (органическом, экологическом и общепринятом) с различным уровнем антропогенного, главным образом пестицидного, стресса в окр. г. Краснодар. При этом отмечается устойчивое сход-

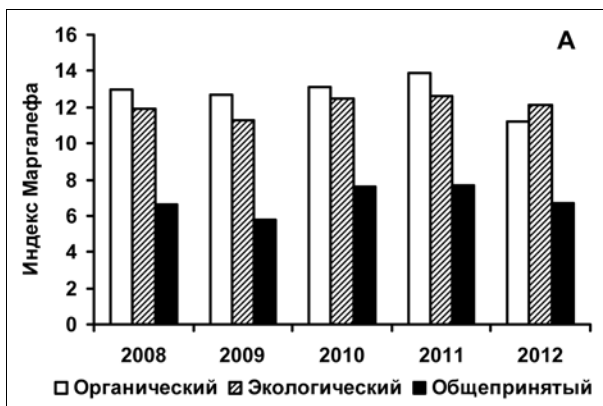


Рис. 5А. Индексы d в органическом, экологическом и общепринятом яблоневых садах в сезоны 2008–2012 гг. (учхоз «Кубань»).

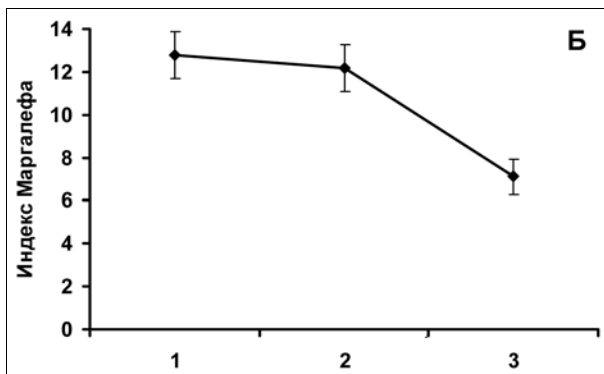


Рис. 5Б. Среднее значение индекса d по совокупности данных за 2008–2012 гг. в органическом (1), экологическом (2) и общепринятом (3) яблоневых садах.

ство высокого значения индекса d в органическом и экологическом садах и его очевидное отличие в результате резкого снижения в общепринятом саду, что особенно заметно при сравнении средних значений d в садах различного типа за весь период наблюдений (рис. 5Б).

1.4.3. Видовое разнообразие и численность естественных врагов вредных фитофагов: индекс d как биологический производительный ресурс агроэкосистемы и его практическое значение.

Материалы предыдущего подраздела (1.4.2.) указывают на высокий уровень экологической эффективности ПЭУ, реализуемой в экологическом саду и сохраняющей значительное видовое разнообразие и численность полезных зоофагов, т.е. высокий индекс d . Последнее обстоятельство определяет потенциал жизнедеятельности популяций зоофагов как биологического ресурса и его роль в стабилизационных процессах в агроэкосистеме. Конкретно это проявляется, например, в низкой численности и отсутствии вредоносности растительноядных клещей, минирующих молей и калифорнийской щитовки, активно подавляемых их естественными врагами (хищными клещами, паразитическими наездниками и хищными жуками–кокцинеллидами) в условиях обработки сада экологически малоопасными экопрепаратами – фитовермом, инсегаром и адмиралом соответственно для перечисленных выше видов фитофагов.

Для иллюстрации приведем сравнительные характеристики динамики численности растительноядных клещей и калифорнийской щитовки и их естественных врагов (хищных клещей и насекомых, паразитических наездников) в садах указанных выше 3 типов в 2008–2010 гг. Данные о минирующих молях не приводятся вследствие отсутствия указанных потенциально вредных видов в органическом и экологическом яблоневых садах.

Таблица 2. Индикаторные виды и иные таксоны естественных врагов в яблоневом саду в Краснодарском крае.

NN n/h	Таксономическое положение, вид	Хищник	Паразит	Численность видов		Примечания
				массовый	обычный	
1	2	3	4	5	6	7
Жуки (Coleoptera)						
1	Коровка 2-точечная [Coccinellidae, <i>Adalia bipunctata</i> (L.)]	+		+		Активный хищник, нападающий на тлей на деревьях
2	Коровка 7-точечная (Coccinellidae, <i>Coccinella septempunctata</i> L.)	+			+	Встречается на деревьях, но чаще на травянистых растениях
3	ПроPILEA [Coccinellidae, <i>Propilea quatuordecimpunctata</i> (L.)]	+			+	Многоядный вид, нападающий на тлей, псиллид, яйца чешуекрылых
4	Сцимнус (Coccinellidae, <i>Scymnus</i> sp.)	+			+	В колониях тлей
4a	В том числе его личинка с восковым налетом	+			+	То же
5	Стеторус (Coccinellidae, <i>Stethorus punctillum</i> Weise)	+			+	В колониях паутинного клеща
Перепончатокрылые (Hymenoptera)						
6	Наездник-ихневмонид пимпла [Ichneumonidae, <i>Pimpla turionellae</i> (L.)]		+		+	Паразит куколок яблонной плодовой жорки
7	Наездник-птеромалид дибрахис [Pteromalidae, <i>Dibrachys cavus</i> (Walker)]		+		+	Паразит куколок яблонной плодовой жорки
8	Садовый муравей (Formicidae, <i>Formica cinerea</i> Mayr)	+?			+	Охраняет колонии тлей
9	Лазийус черный [Formicidae, <i>Lasius niger</i> (L.)]	+?			+	То же
10	Наездник-хальцид брахимерия (Chalcididae, <i>Brachymeria</i> sp.)		+		+	Паразит куколок листоверток и др. чешуекрылых
11	Наездник-эвлофид (Eulophidae, <i>Colpoclypeus</i> sp.)		+		+	Паразит гусениц-листоверток

Таблица 2 (продолжение).

1	2	3	4	5	6	7
12	Наездник-браконид (Braconidae, <i>Ascogaster</i> sp.)		+		+	Паразит гусениц яблонной плодовой жоржки
13	Наездник-сцелионид (Scelionidae, <i>Trissolcus</i> sp.)		+		+	Паразит яиц кольчатого и непарного шелкопряда
Клопы (Heteroptera)						
14	Кампиломма (Miridae, <i>Campylomma verbasci</i> M.-D.)	+		+		Хищничает на тлях, буром плодовом клеще
15	Ориус (Anthoridae, <i>Orius</i> sp.)	+			+	Хищничает на мелких членистоногих
16	Камптопус (Coreidae, <i>Camptopus</i> sp.)	+			+	То же
Сетчатокрылые (Neuroptera)						
17	Златоглазка [Chrysopidae, <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)]	+		+		Хищничает на тлях, паутинном клеще
17а	В том числе её яйца на стебельках, личинка	+			+	То же
Двукрылые (Diptera)						
18	Хищная галлица [Cecidomyiidae, <i>Aphidoletes aphidimyza</i> (Rondani)], обычны оранжеватые личинки	+		+		В колониях тлей
19	Муха-серебрянка (Chamaemyiidae, <i>Leucopis</i> sp.), обычны более плотные, беловатозеленые личинки	+			+	В колониях тлей
20	Мухи-журчалки (Syrphidae), обычны плоские, крупные личинки	+		+	+	В колониях тлей
21	Муха-тахина (Tachinidae, <i>Bessa</i> sp.)		+		+	Паразит гусениц чешуекрылых
22	Муха-тахина (Tachinidae, <i>Neoplectops</i> sp.)		+		+	Паразит гусениц яблонной плодовой жоржки
23	Мухи-толкунчики (Empididae, <i>Empis</i> sp.)	+			+	Хищничают на мелких двукрылых, растительных клещах
24	Мухи-зеленушки (Dolichopodidae)	+			+	Хищничают на мелких членистоногих с мягким телом

Таблица 2 (окончание).

1	2	3	4	5	6	7
Трипсы (Thysanoptera)						
25	Пятнистый трипс (Aeolothripidae, <i>Aeolothrips intermedius</i> Bagnall)	+			+	Хищничают на мелких членистоногих с мягким телом
Клещи (Acari)						
26	Клещи-красотелки (Trombidiidae)	+			+	Нападают на членистоногих
Пауки (Aranei)						
27	Пауки-крабы (Philodromidae)	+			+	Многоядные хищники, нападающие на насекомых
28	Листовые пауки (Linyphiidae)	+			+	То же
29	Пауки-волки (Lycosidae)	+			+	То же
30	Пауки-скакуны (Salticidae)	+			+	То же
31	Пауки-бокоходы (Thomisidae)	+			+	То же

Так, в яблоневом саду ВНИИБЗР с общепринятой «системой мероприятий» 12.VIII.2008 в среднем на один лист приходилось 296.1 особей паутинного (*Tetranychus urticae* Koch) и бурого плодового (*Bryobia redicorzevi* Reck.) клещей – их подвижных стадий и отложенных яиц. Из естественных врагов отмечена только одна особь хищной кокциннелиды *Stethorus pinctillum* Weise при полном отсутствии хищных клещей. В результате соотношение «хищник : жертва» составило 0.0003 : 1, что исключает какое-либо влияние хищника на численность жертвы.

31.VIII.2008: в органическом саду учхоза «Кубань» КубГАУ, в условиях отсутствия обработок экологически опасными пестицидами, а также синтетическими экопрепаратами, количество особей растительноядных клещей всех стадий на 1 лист в среднем составило 0.39, а хищных клещей – 0.8. Соотношение «хищник : жертва» составило 2 : 1, что указывает на значительную роль естественных врагов в регуляции численности жертвы.

31.VIII.2008: в экологическом саду учхоза «Кубань» при ничтожной плотности популяции растительноядных клещей (0.08 особи в среднем на 1 лист) плотность популяции хищных клещей оказалась относительно высокой – 0.1 особи на 1 лист. Соотношение «хищник : жертва» составило 1.2 : 1.

30.VII.2009: после 2-кратной обработки сада с общепринятой «системой мероприятий» экопрепаратом фитоверм, использованного в качестве акарицида, баланс ранее разрушенной садовой агроэкосистемы медленно восстанавливался: соотношение «хищник : жертва» составило 0.01 : 1, а плотность популяции растительноядных клещей – 67.3 особей всех стадий на 1 лист.

03.VII.2009: в органическом саду плотность популяции как растительноядных клещей, так и хищных равнялась нулю, т.е. соотношение «хищник : жертва» составляло 0 : 0. В то же время в экологическом саду плотность популяции растительноядных клещей характеризовалась цифрой 0.3 на 1 лист, а хищных – 0.7 на 1 лист. Соотношение «хищник : жертва» составило 2 : 1.

Приведенный пример показывает сравнительные результаты осуществления в саду двух стратегий защиты: в саду с общепринятой «системой мероприятий» и в саду с ПЭУ. В первом случае, разрушение садовой агроэкосистемы повлекло за собой массовое размножение плодовых клещей, сопровождающееся массовым опаданием листьев, а затем и плодов. Во втором – отсутствие какого-либо вреда от растительноядных клещей и необходимости проведения каких-либо защитных мероприятий: садовая система работала в режиме саморегуляции.

Существенную роль в регулировании численности калифорнийской щитовки в органическом и экологическом садах играли наездники-паразиты *Encarsia (Prospaltella) perniciosi* (Tower) (внутренний, эндопаразит) и *Aphytis proclia* (Walker) (наружный, экзопаразит), а умеренную роль – хищная коровка *Chilocorus bipustulatus* (L.).

В 2009 г. в органическом саду, где не применялся экопрепарат-биорегулятор «адмирал», в течение развития в июне–июле 1-го поколения щитовки естественная смертность её составила 78.0 %, а смертность от заражения наездниками – 12.2 %. В августе же, в период развития 2-го поколения естественная смертность самок щитовки была умеренной (36.3 %), но в то же время заметно возросла их смертность в результате заражения паразитами (45.1 %). Это в конечном итоге определило низкую численность и отсутствие вреда калифорнийской щитовки в саду – съёмные плоды с **одиночными красными пятнами**, возникающими в месте поселения особей вредителя, составили 2 % при ЭПВ 5 % плодов с **3 и более красными пятнами**.

В экологическом саду, где применялся биорегулятор «адмирал», численность калифорнийской щитовки была настолько низкой, что это затрудняло проведение наблюдений (число съёмных плодов с красными пятнами равнялось 0).

В 2010 г. численность калифорнийской щитовки в органическом саду оставалась низкой: среднее число отловленных феромонными ловушками самцов щитовки в течение 2 недель составило всего лишь 6.2 особи. Однако число самок щитовки 2-го поколения, погибших от заражения паразитами, достигло 26.1 %, т.е. наездники сохраняли свою регулирующую роль.

Яблонная плодоярка, слабо атакуемая естественными врагами в яблоневых садах с общепринятой «системой мероприятий» в равнинных районах Северного Кавказа, остается ключевым вредным видом. Очевидно, в этих условиях при формировании ПЭУ главное внимание должно уделяться подавлению вредоносной деятельности яблонной плодоярки – задача, рассматриваемая ниже (2.2).

Таблица 3. Смертность перезимовавших гусениц (и куколок) яблонной плодовой и причины их гибели (в 20 учетных ловчих поясах в органическом и экологическом садах, учхоз «Кубань»).

Годы	Количество перезимовавших гусениц		Погибли по неизвестным причинам		Погибли от заболеваний		Съедены муравьями		Заражены наездниками-паразитами		Вылетело бабочек	
	особь	%	особь	%	особь	%	особь	%	особь	%	особь	%
2008–2009	27	100	0	0	0	0	0	0	2	7.4	25	92.6
2009–2010	51	100	7	13.7	5	9.8	2	3.9	28	55.4	9	17.6

Однако имеются основания предполагать, что с течением времени режим экологического сада будет способствовать росту значения деятельности естественных врагов в снижении численности и вредоносности яблонной плодовой. В 2008–2010 гг. в органическом и экологическом садах изучались факторы смертности перезимавших закоконировавшихся гусениц и (позже) куколок яблонной плодовой, показавшие, что роль естественных врагов как фактора смертности может существенно возрасти (табл. 3). Основные виды наездников в выборках – пимпла [*Pimpla turionellae* (L.)] и дибрахис [*Dibrachys cavus* (Walker)], паразиты особей различных насекомых, находящихся в коконах.

Показательно, что в экологическом саду на фоне 3–5 обработок экопрепаратами поврежденность съемных плодов в течение 5 лет наблюдений колебалась в пределах 0.3–2.5 %*, тогда как в общепринятом саду при 10–12 обработках разновекторными препаратами – 2.2–9 %.

* Исключение – сезон 2008 г. (см. 1.3.).

2. Практические рекомендации по наблюдению и управлению популяциями яблонной плодоярки как ключевого вредного вида, вредителей второго плана и их естественных врагов

2.1. Сезонное развитие и характер лёта бабочек яблонной плодоярки перезимовавшего, 1-го и 2-го летних поколений и уход гусениц 3-го факультативного поколения на зимовку.

На равнинных и предгорных территориях Северного Кавказа яблонная плодоярка (фото 36) в течение года развивается в 3 поколениях, сроки которых удобно наблюдать по характеру динамики лёта бабочек. Многолетние наблюдения показали, что весной начало массового лета бабочек перезимовавшего* и последующих летних поколений происходит обычно в следующие уточненные сроки: перезимовавшего – $15.V \pm 8$ дней; 1-го летнего поколения – $4.VII \pm 4$ дня; 2-го летнего поколения – $4.VIII \pm 4$ дня; гусеницы 3-го факультативного поколения, покинув плоды, коконизируются преимущественно на штамбах деревьев для зимовки с конца августа и в сентябре.

Обобщенные кривые лёта бабочек яблонной плодоярки, включая сроки развития гусениц и куколок перезимовавшего, 1-го и 2-го летних поколений, и уход гусениц 3-го факультативного поколения на зимовку (пунктир), показаны на рис. 6.

2.2. Мониторинг лёта бабочек, роста гусениц, их коконирования и вредоносной деятельности яблонной плодоярки.

2.2.1. Наблюдение за лётом бабочек-самцов яблонной плодоярки с помощью стандартных феромонных ловушек в течение сезона.

Феромонные ловушки (фото 37) представляют собой треугольное в сечении устройство из ламинированного тонкого картона. Главные ее части: 1) прямоугольный продольный вкладыш почти равный по длине и ширине таковым дна ловушки, на который наносится невысыхающий клей типа пестификсTM; 2) диспенсер с синтетическим феромоном самки яблонной плодоярки, привлекающего самцов, представляющий собой отрезок резиновой трубки не более 1 см длиной.

Ловушки подвешивают на ветви деревьев яблони примерно на уровне лица наблюдателя – около 1.6–1.7 м от уровня почвы с учетом того, что уловистость

* В некоторых руководствах это поколение обозначается как первое, что неверно, так как вылетевшие весной бабочки относятся к третьему факультативному в предыдущем сезоне поколению, гусеницы которого зимуют.

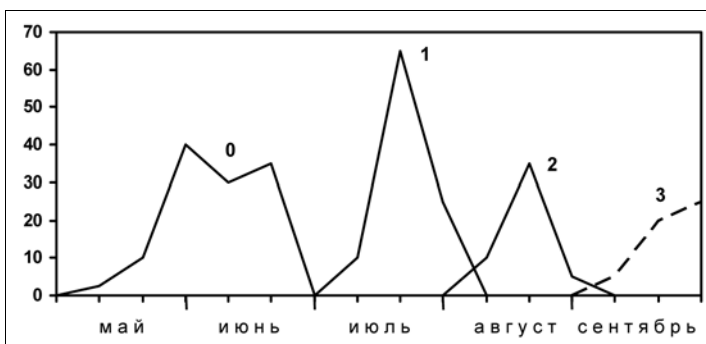


Рис. 6. Обобщённые кривые лёта самцов по уловам феромонных ловушек (сплошная линия) и обилия гусениц по учётам в ловчих поясах (пунктирная линия) яблонной плодожорки различных поколений (данные 2002–2010 гг.). Поколения яблонной плодожорки: 0 – перезимовавшее, 1 – первое летнее, 2 – второе летнее, 3 – гусеницы третьего (факультативного) летнего поколения.

низко подвешенных ловушек (ниже 1.5 м) сокращается. Обычное число ловушек на участок – 4. Для их установки выбирают ряд деревьев примерно в середине участка. Расстояние между ловушками зависит от длины ряда деревьев – от 20 до 50 шагов; главное условие – равномерность их расположения.

Подсчет количества отловленных особей бабочек самцов проводят не менее 1-го раза в неделю в определенный день. При этом устанавливается среднее количество бабочек на 1 ловушку (среднее на лов./нед.). Полученная величина соотносится с двухуровневым скользящим экономическим порогом вредности (ДСЭПВ), состоящим из двух переменных уровней: 5 особей лов./нед. в течение мая–июня и 8 особей лов./нед. – в июле–августе. ДСЭПВ – условные величины, так как зависимость между количеством бабочек самцов лов./нед. и количеством гусениц в образце плодов – слабая либо отсутствует вовсе.

Приведем два примера использования показаний лов./нед. и ДСЭПВ. На рис. 7 показана динамика лета бабочек самцов яблонной плодожорки разных поколений в экологическом яблоневом саду учхоза «Кубань» в 2008 г. *Стрелками* обозначены сроки обработок экопрепаратами.

В условиях относительно низких температур мая–июня вылет бабочек перезимовавшего поколения шел вяло, их численность не достигала уровня ДСЭПВ, что может ввести в заблуждение, как это показано выше (см. 1.3). Очевидно обработку баковой смесью, включающей инсегар и димелин (половинные дозировки), следовало провести 18–19 мая, когда наблюдался заметный рост численности бабочек лов./нед., хотя и не достигший уровня ДСЭПВ.

Рис. 8 демонстрирует положение с летом бабочек в том же саду в следующем 2009 г. в благоприятных условиях мая–июня (см. 1.3). В данном случае

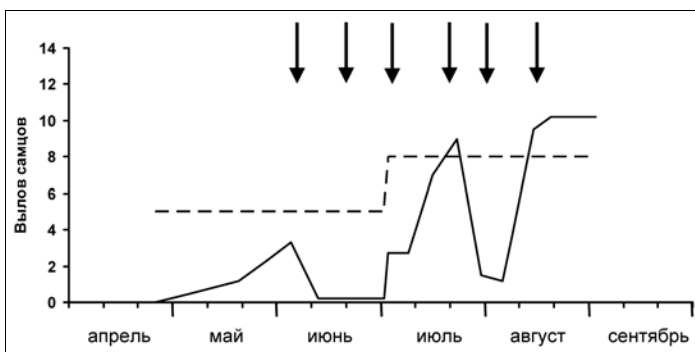


Рис. 7. Динамика лёта самцов яблонной плодовой мошки (ловушка/неделя) в экологическом саду в 2008 г. (учхоз «Кубань»). Обозначения как на рис. 1 и 3.

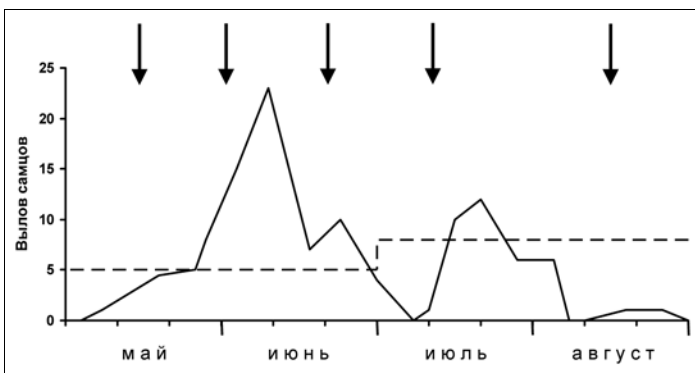


Рис. 8. Динамика лёта бабочек яблонной плодовой мошки (ловушка/неделя) в экологическом саду в 2009 г. (учхоз «Кубань»). Обозначения как на рис. 1 и 3.

показатель лов./нед. достиг уровня ДСЭПВ в конце 2-й декады мая, что сигнализировало о необходимости обработки экопрепаратами, которая и была проведена с высокой технической эффективностью.

Вывод: главная ценность уровней ДСЭПВ заключается в сигнализации о росте численности взрослых особей вредителя, регистрируемой величиной лов./нед., на которую необходимо оперативно реагировать. При этом следует принимать решение не формально, а опираясь на имеющийся опыт, в частности приведенный в данном «Руководстве».

Полезно сделать дополнительные замечания к характеру кривых на рис. 7 и 8, показывающих динамику лёта бабочек самцов яблонной плодовой мошки, а также к срокам проведения обработок экопрепаратами против вредителя – между ни-

ми как будто нет определенной зависимости. Напомним, что биорегуляторы роста и развития яблонной плодовой жорки (основные действующие начала каждой обработки) не обладают прямым токсическим действием, но нарушают и подавляют развитие вида-мишени в течение некоторого периода времени, поэтому резкого снижения численности бабочек яблонной плодовой жорки не происходит. Однако в отличие от 2008 г., в 2009 г. после реализации в саду уточненной схемы ПЭУ–5 (см. 2.3.1) здесь наблюдалось постепенное снижение средней численности выловленных ловушками бабочек, что особенно заметно в период лёта бабочек 2-го летнего поколения в августе. На следующий 2010 г. при реализации ПЭУ–4 максимальное количество бабочек в сезоне, выловленных на лов./нед., составило всего 4.5 особи.

Таким образом, имеются основания полагать, что ПЭУ, не «срезая» пик численности в данный момент, обладают долговременным защитным эффектом, снижая среднюю плотность популяции яблонной плодовой жорки в саду.

Однако отмеченная зависимость может в какой-то степени нарушаться при иммиграции бабочек яблонной плодовой жорки из ближайших садов. Для того чтобы определить степень иммиграции бабочек, необходимо установить по внешнему периметру сада контрольные феромонные ловушки в количестве 4, ориентированные по сторонам света и удаленные от сада на расстояние от 200 до 500 м. Количество выловленных бабочек самцов лов./нед., например, в северо-западном секторе (в нашем случае), в первой декаде – середине августа в различные годы колебалось в пределах от 7 до 40 экз. Предполагается, что, наряду с бабочками самцов, происходит иммиграция и половозрелых бабочек самок яблонной плодовой жорки.

2.2.2. Методика учёта поврежденности плодов яблони гусеницами яблонной плодовой жорки.

Поврежденный плод имеет 1 либо 2 отверстия (вход и выход), прогрызенных гусеницами. Находятся они где-либо на боковой поверхности плода или на его вершине. При проникновении в плод гусеницы 1-го возраста входное отверстие очень мелкое, что затрудняет его обнаружение, однако немногочисленные экскременты и (нередко) слабое покраснение «ранки» позволяют его найти.

После проникновения гусеницы в ткань плода она линяет на 2-й возраст, делает прямой ход к семенной камере, прогрызает ее стенку и внедряется внутрь. Здесь она линяет на 3-й возраст и приступает к питанию семенами, поедая их одно за другим. В молодых растущих плодах гусеница, как правило, не завершает питания, но делает выходное отверстие с тем, чтобы выйти наружу и внедриться в другой, более крупный плод. В нем она завершает рост, линяет на 4-й, далее на 5-й возраст. Взрослая гусеница делает выходное отверстие в плоде, выходит из него и мигрирует в направлении штамба в поисках укрытия для окукливания. Нередко гусеница оказывается в плоде-падальце. В этом случае она может окукливаться в верхнем слое почвы.

Определение возраста гусеницы путем измерения ее головной капсулы в полевых условиях затруднительно, поэтому более удобно судить о возрасте гусеницы по её положению внутри плода, описанном выше, и размерам. Последнее требует некоторого навыка, который достаточно скоро появляется с опытом.

Очевидно, что для определения возраста гусеницы, поврежденный плод нужно вскрыть. Следовательно, наблюдатель должен иметь нож (обычно садовый или складной с фиксатором), крупную лупу и, разумеется, карандаш и блокнот, речь о котором пойдет ниже. Все вышеперечисленные предметы удобно держать в небольшой открытой сумке, которую наблюдатель вешает на шею так, чтобы она располагалась на груди. При этом процесс доставания и убирания нужного инструмента происходит практически машинально. Нежелательно использование карманов (исключение можно сделать для глубоких карманов рабочего халата).

При осмотре плодов во время учета наблюдатель движется вдоль деревьев, начиная с крайних деревьев участка. На каждом дереве осматривается 10 плодов в различных частях кроны. Расстояние между тестируемыми деревьями определяется 10–20 шагами в зависимости от размеров участка. Всего осматривают 100 плодов примерно на 10 деревьях.

Для регистрации наблюдений используется универсальная табл. 4. Каждое наблюдение [1] повреждение плода отсутствует; 2) повреждение имеется; 3) гусеница яблонной плодовой жорки (ЯП) 1-го возраста проникла в плод, перелиняла и сделала ход к семенной камере, внедрилась в нее – *активное повреждение* (АП); 4) гусеница 1-го возраста проникла в плод и начала делать ход, который далее исчезает, не дойдя до семенной камеры – *остановленное повреждение* (ОП); 5) гусеница в семенной камере, где, перелиняв, питается*; 6) гусеница сделала выходное отверстие и отсутствует – *покинутый плод* (ПП)] заносят в табл. 4 в виде точки в соответствующей графе. Далее, по мере проведения новых наблюдений точки группируются в данной графе сначала по углам мысленно предполагаемого квадрата, фиксируя величину «4 наблюдения». Следующие наблюдения в этой же графе фиксируют черточками, соединяющими точки, образуя нарисованный квадрат «8 наблюдений». Затем четыре угла квадрата соединяют 2 черточками крест-накрест: получается фигура «запечатанный конверт» – величина «10 наблюдений». В результате в какой-то графе могут оказаться десятки «запечатанных конвертов», в каких-то – 1–3 точки, в каких-то – 0 (см. табл. 4).

Из совершенно произвольного примера данных, внесенного в табл. 4, может показаться, что яблонный пилильщик более вредоносен, чем яблонная плодовая жорка. На самом деле это не так, поскольку первый имеет одно поколение в

* Гусеница среднего размера, тонкая и длинная – вероятный 3-й возраст; гусеница утолщенная, более крупная – 4-й возраст; гусеница максимального размера – 5-й возраст.

Таблица 4 (образец)

Вид вредителя _____ Название сада _____ Дата _____
 № учета _____ Фаза роста плода _____

Не поврежд. плоды	Поврежденные плоды																	
	Яблонная плодожорка, возраст гусениц					Яблоневый пилильщик		Казарка		Садовый листоед	Калифорн. щитовка	другие вредители						
	I	II	III	IV	V	наружное повреждение	личинка в плоде	допол. питание	отложено яйцо	потрясен. плод	Красные пятна на плоде							
<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	АП	ОП	АП	ОП	в плоде	ШП	..	.	:			.	1	2	3			
/ 90	/ 2	/ 1					/ 3	/ 1	/ 2	/ 1								

Заключение: $\Sigma = 100$. Повреждено: ЯП – 3 (3 %); яблоневым пилильщиком – 4 (4 %); казаркой – 2 (2 %); садовым листоедом – 1 (1 %).

Подпись наблюдателя

году и начинает повреждать плоды еще до опадения избыточной завязи, тогда как яблонная плодоярка развивается в 3 поколениях и наращивает свою вредоносность в течение сезона.

Полевой блокнот – в будущем важный документ, в который вносят данные, полученные в течение сезона. Блокнот должен быть сравнительно небольшим, равным по размеру половине листа А4. Удобно пользоваться откидным блокнотом, скрепленным сверху металлической спиралью. Формы таблиц лучше внести на страницы блокнота заранее. Кроме таблиц, в блокнот заносят результаты других наблюдений, даты обработок, использованные препараты и т.п.

2.2.3. Учет плодов, поврежденных вредными видами второго плана – яблонным пилильщиком, казаркой, калифорнийской щитовкой.

Повреждение плода в фазе «лещина» ложногусеницей яблонного пилильщика младшего возраста представляет собой ход – борозду, идущую вдоль плода и нередко спиралеобразно (фото 38). При внедрении ложногусениц старших возрастов в растущий плод в фазе «грецкий орех», образуется более-менее крупное отверстие с обильно мокнущей червоточиной (фото 39). При вскрытии поврежденного плода обнаруживается ложногусеница с выпуклой (цвета тела) головой и парой черных точек (глазами).

Жук казарка при дополнительном питании на плодах указанных выше фаз выгрызает в кожуре и мякоти плода небольшую лунку, которая со временем темнеет (фото 40). В момент откладки яйца повреждение похоже на начало хода: оно продольное, более крупное и содержит отложенное яйцо, а сверху оно обычно «запечатано» экскрементами самки жука.

Повреждение плода садовым листоедом – лупером представляет собой грубое объедание или погрыз (фото 41).

Плоды, поврежденные калифорнийской щитовкой, имеют характерные красные пятна, которые образуются вокруг щитка щитовки, присосавшейся к плоду.

ЭПВ перечисленных потенциально вредных видов нуждается в уточнении. Ранние повреждения яблонного пилильщика обычно наносятся еще до осыпания избыточной завязи и мало заметны. Повреждения казаркой при дополнительном питании иногда вызывают деформацию плода, а при откладки яиц – его загнивание. Красные пятна, вызываемые калифорнийской щитовкой на поверхности плодов, влияют главным образом на их товарный вид (ЭПВ – не менее 3 красных пятен на 1 плоде). Предполагаемый общий ЭПВ для характеристики уровня вредоносной деятельности калифорнийской щитовки в саду – 5 % плодов с 3 и более красными пятнами в пробе из 100 плодов.

Здесь уместно заметить, что при существенном размножении вредителей второго плана, повреждающих листву (розанной цикадки), листья яблони приобретают желтую пятнистость и выглядят угнетенными. Повреждения, вызван-

ные растительноядными клещами, вызывают желтизну, увядание и опадение листьев. В экологическом саду плотность популяции мигрирующего вида розанной цикадки может достигать вредоносного уровня, тогда как у растительноядных клещей плотность популяции постоянно низка (см. 1.4.3).

Ниже (2.3) в соответствии с фенологией видов-вредителей второго плана в баковые смеси биотехнологических схем включаются экопрепараты, направленные на их подавление.

2.2.4. Учеты количества гусениц яблонной плодовой гусеницы, ушедших на коконирование, количества куколок и последующего вылета бабочек (по экзuvia куколок), смертности гусениц и куколок, степени их повреждения хищниками и заражения наездниками-паразитами.

Количество гусениц яблонной плодовой гусеницы данного поколения, ушедших на коконирование, определяется путем установки 10 ловчих поясов на штамбах 10 учетных деревьев по диагонали участка. Пояса изготавливаются из трехслойного картона, внутренний из которых – гофрированный (т.е. из обычного материала для производства коробок). Ширина полосы пояса – около 20 см, длина – из расчета, что пояс охватывает весь штамб по окружности. С одной стороны полосы пояса удаляется бумажный слой так, чтобы полностью обнажился гофрированный, будущий внутренний слой пояса: именно гофрировка должна при наложении пояса контактировать с корой штамба. Закрепляется пояс на штамбе шпагатом, туго схватывающим его посередине (фото 42).

Проверка ловчих поясов в течение сезона проводится 1 раз в неделю. Наблюдения позволяют определить: 1) плотность заселения гусеницами поясов из расчета на 1 средний пояс; 2) начало массового окукливания и последующего вылета бабочек (по экзувиям куколок); 3) смертность гусениц и куколок от неизвестных причин; 4) смертность их же, преимущественно от грибковых заболеваний, деятельности хищных насекомых и заражения паразитами. Отмеченные величины позволяют прогнозировать будущую вероятную вредоносность яблонной плодовой гусеницы, правильно принять решение о проведении обработки(ок) экопрепаратами.

Пояса «работают» круглый год. Зимой для защиты их от осадков рекомендуется сверху накладывать на пояс пластиковую «юбочку», закрепляемую шпагатом или степлером. Взрослые личинки наездников-паразитов зимуют в или на зараженных ими гусеницах хозяина в коконах последних. Весной, обычно начиная с 1-й декады апреля, они вылетают и вновь заражают хозяина, продолжая свою деятельность до сентября.

ЭПВ по числу гусениц в среднем на 1 пояс, особенно для зимующего поколения, нуждаются в уточнении, но обычно принимается величина 2.0–2.5 гусеницы.

2.3. Формирование биотехнологических схем ПЭУ для подавления яблонной плодовой жорки и вредных видов второго плана на основе баковых смесей экопрепаратов в экологическом саду, их стоимость и влияние на чистоту получаемой продукции.

2.3.1. Биотехнологическая схема ПЭУ–5.

Рекомендуется при высокой численности яблонной плодовой жорки в первый год введения режима экологического сада (см. 1.3). Биорегуляторы (инсегар, матч, димелин, но не адмирал) используют в половинных дозировках.

1-я обработка, срок 15.V ± 8 дней, баковая смесь: инсегар (0.3 кг/га) в комбинации с димилином (0.5 л/га), лепидоцидом (3 кг/га), фитовермом (1 л/га) и бациколом (2 кг/га) + биофунгициды: делан (0.2 кг/га) в комбинации со строби (0.1 кг/га), половинные дозировки; **2-я обработка**, срок 28.V ± 2 дня, баковая смесь: инсегар (0.3 кг/га) в комбинации с лепидоцидом (1.5 кг/га), половинная дозировка, и бациколом (2 кг/га) + биофунгициды: делан (0.2 кг/га) в комбинации со строби (0.1 кг/га), половинные дозировки; **3-я обработка**, срок 14.VI ± 2 дня, баковая смесь: инсегар (0.3 кг/га) в комбинации с матчем (0.5 кг/га), адмиралом (1 кг/га)* и бациколом (2 кг/га); **4-я обработка**, срок 04.VII ± 2 дня, баковая смесь: инсегар (0.3 кг/га) в комбинации с матчем (0.5 кг/га), фитовермом (1 кг/га) и лепидоцидом (1.5 кг/га), половинная дозировка + биофунгицид планриз (3 кг/га); **5-я обработка**, срок 06.VIII ± 4 дня, баковая смесь: инсегар (0.3 кг/га) в комбинации с матчем (0.5 кг/га) и лепидоцидом (1.5 кг/га), половинная дозировка + биофунгицид планриз (5 кг/га).

Временные промежутки между обработками приблизительно следующие: между 1-й и 2-й – 12 дней, 2-й и 3-й – 18 дней, 3-й и 4-й – 20 дней, 4-й и 5-й – 30 дней.

2.3.2. Биотехнологическая схема ПЭУ–4.

Рекомендуется к реализации на 3-й год после введения режима экологического сада. Биорегуляторы (инсегар, матч, димелин) используют в половинных дозировках.

1-я обработка, срок 15.V ± 8 дней, баковая смесь: инсегар (0.3 кг/га) в комбинации с димилином (0.5 кг/га), фитовермом (1 л/га), лепидоцидом (3 кг/га) и бациколом (4 кг/га) + биофунгициды: делан (0.2 кг/га) в комбинации со строби (0.1 кг/га), половинные дозировки; **2-я обработка**, срок 14.VI ± 2 дня, баковая смесь: инсегар (0.3 кг/га) в комбинации с матчем (0.5 кг/га), адмиралом (0.5 кг/га), бациколом (2 кг/га) и лепидоцидом (1.5 кг/га), половинная дозировка + биофунгициды: делан (0.2 кг/га) в комбинации со строби (0.1 кг/га), половинные

* Здесь и далее – в случае, если вредоносность калифорнийской щитовки достигла ЭПВ.

дозировки; **3-я обработка**, срок 04.VII ± 2 дня, баковая смесь: инсегар (0.3 кг/га) в комбинации с матчем (0.5 кг/га), фитовермом (1 л/га) и лепидоцидом (1.5 кг/га), половинная дозировка + биофунгицид планриз (3 кг/га); **4-я обработка**, срок 04.VIII ± 4 дня, баковая смесь: инсегар (0.3 кг/га) в комбинации с матчем (0.5 кг/га) и лепидоцидом (3 кг/га), + биофунгицид планриз (5 кг/га).

Временные промежутки между обработками приблизительно следующие: между 1-й и 2-й – 30 дней, 2-й и 3-й – 25 дней, 3-й и 4-й – 30 дней.

2.3.3. Биотехнологическая схема ПЭУ–3.

ПЭУ–3 ориентирована на использовании деятельности естественных врагов в максимальной степени и экономии материальных средств на защиту в данном сезоне. Использование схемы возможно, начиная с 4-го года существования экологического сада. Биорегуляторы (инсегар, матч, димелин) используют в половинных дозировках.

1-я обработка, срок 15.V ± 8 дней, баковая смесь: инсегар (0.3 кг/га) в комбинации с димилином (1 л/га), фитовермом (1 л/га), лепидоцидом (3 кг/га) и бациколом (4 кг/га) + биофунгициды: делан (0.4 кг/га) в комбинации со строби (0.2 кг/га); **2-я обработка**, срок 04.VII ± 2 дня, баковая смесь: инсегар (0.3 кг/га) в комбинации с матчем (0.5 кг/га), фитовермом (1 л/га) и лепидоцидом (1.5 кг/га), половинная дозировка + биофунгицид планриз (3 кг/га); **3-я обработка**, срок 04.VIII ± 4 дня, баковая смесь: инсегар (0.3 кг/га) в комбинации с матчем (0.5 кг/га) и лепидоцидом (3 кг/га) + биофунгицид планриз (5 кг/га).

Временные промежутки между обработками приблизительно следующие: между 1-й и 2-й – 50 дней, 2-й и 3-й – 35 дней.

Опрыскивание садов экопрепаратами осуществляли тракторным опрыскивателем итальянского производства «Нега-Агро 1800».

2.3.4. Стоимость обработки 1 га сада при реализации различных биотехнологических схем программы экологического управления: ПЭУ–5, ПЭУ–4 и ПЭУ–3.

Стоимость мероприятий по защите урожая плодового сада – основной критерий их экономической эффективности. Общепринятые в настоящее время «системы мероприятий», как отмечено выше (1.1), подавляя вид-мишень, не принимают в расчет полезную деятельность естественных врагов в садовой агроэкосистеме, уничтожая их вследствие применения высокотоксичных пестицидов широкого спектра действия, реализуя «принцип косы». Тем самым из экономики сада исключается ценный биологический ресурс. Материалы, приведенные выше (1.1), показывают антиэкологический характер подобного подхода к защите сада, который влечет за собой и негативные экономические последствия. Установлено, что уничтожение естественных врагов создает благоприятные условия для вспышек возобновления ряда вредных членистоногих, прежде

всего растительноядных клещей. Неминуемое увеличение числа обработок химическими пестицидами в этом случае подрывает экономическую базу садоводства – повышает себестоимость продукции и снижает общую рентабельность.

В Краснодарском крае при «стандартной системе защите сада», т.е. для проведения обработок инсектицидами, акарицидами и фунгицидами в 2011 г., необходимо было вложить 28–30 тыс. рублей на 1 га, а в «специализированных хозяйствах» эта сумма достигала 48–50 тыс. руб. на 1 га («Земля и жизнь ЮФО», 2011, № 5, С. 21).

Цель этого подраздела – показать, что подобному росту себестоимости защиты урожая плодового сада есть альтернатива – биотехнологические схемы ПЭУ, избирательно поражающие вид-мишень, сохраняя полезных естественных врагов, т.е. реализующие «принцип шпаги». Тем самым обеспечивается функционирование указанного биологического ресурса в садовой агроэкосистеме, повышающего её общую устойчивость к проявлению вредоносности фитофагов, что ведет к сокращению затрат материальных средств на защиту урожая.

При расчетах стоимости обработок 1 га сада в различных вариантах ПЭУ (без учета стоимости фунгицидов) использованы цены на экопрепараты в доступных нам каталогах 2009–2011 гг.:

- 1) стоимость ПЭУ–5 (см. 2.3.1) – 16 584 руб./га;
- 2) стоимость ПЭУ–4 (см. 2.3.2) – 14 622 руб./га;
- 3) стоимость ПЭУ–3 (см. 2.3.3) – 11 721 руб./га.

При сравнении затрат на обработку пестицидами 1 га сада при «стандартной системе защиты сада» и ПЭУ мы обнаруживаем, что стоимость ПЭУ–5 примерно в 1.5 раза меньше стоимости «стандартной системы защиты сада», ПЭУ–4 – в 2 раза, а ПЭУ–3 – почти в 2.5 раза, что является важным аргументом в пользу ПЭУ.

Поскольку биофунгициды, входившие в состав баковых смесей на основе уже существующих рекомендаций, специально не изучались, их стоимость не включена в стоимость биотехнологических схем ПЭУ. Однако при желании она может быть подсчитана на основе указанных дозировок (см. 2.3.1, 2.3.2 и 2.3.3) и цен за 1 кг препарата: делан – 1720 руб., строби – 5132 руб., планриз – 67 руб.

2.3.5. Чистота получаемой продукции.

Существенное сокращение токсической нагрузки на агроэкосистему яблоняного сада вследствие замены высокотоксичных химических пестицидов на экопрепараты биологической природы, с одной стороны, и ограниченное (5) либо сокращенное (4–3) количество обработок в биотехнологических схемах ПЭУ в течение сезона, с другой, определяют уровень чистоты получаемой продукции. Химический анализ в 2010 г. плодов сорта «Флорина» из экологического сада показал (табл. 5), что содержание в них токсичных веществ на порядок ниже допустимых норм, что позволяет отнести их к классу экологически чистых плодов.

Таблица 5. Анализ плодов сорта «Флорина» испытательной токсикологической лабораторией Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства, виноградарства и виноделия (протокол испытаний № 132 от 01.XII.2010 г.).

Определяемые нормативные показатели	Нормативные документы на методы испытаний	Допустимые уровни, мк/кг, не более	Результаты испытаний, мк/кг	Погрешность измерений
Свинец	ГОСТ 30118–96	0.4	0.008	±0.001
Кадмий	ГОСТ 30178–96	0.03	0.003	±0.001
Ртуть	ГОСТ 26927–86	0.02	<0.001	±0.0001
Мышьяк	ГОСТ 26938–86	0.02	<0.001	±0.0001
ГХЦГ (изомеры)	ГОСТ 30349–96	0.05	<0.001	±0.001
ДДТ (метаболиты)	ГОСТ 30349–96	0.1	0.002	±0.001
Купросат	ГОСТ 26931–86	5.0	1.69	±0.004

3. Выводы

Изложенные в предлагаемом «Методическом руководстве» теоретические и практические результаты научных исследований служат основой следующих выводов:

1. Общепринятые «системы мероприятий», составленные из разновекторных препаратов-антагонистов, разрушают агроэкосистему яблоневого сада, т.е. являются экологически не эффективными, что ведет к росту числа химических обработок вплоть до потери рентабельности культуры.

2. Программы экологического управления (ПЭУ), сформированные из разновекторных экологически малоопасных экопрепаратов, успешно подавляют вредную и сохраняют полезную фауну членистоногих, т.е. обладают высокой технической и экологической эффективностью, что обеспечивает надежную защиту урожая с ограниченным (5), а впоследствии сокращенным (4) числом обработок.

3. ПЭУ существенно уменьшают токсическую нагрузку на агроэкосистему яблоневого сада, способствуя тем самым получению экологически чистой продукции.

4. Инновационный характер ПЭУ заключается в отказе от устаревших анти-экологических форм преимущественно химической защиты сада, не имеющих обнадеживающей перспективы, и в переходе на новый стратегический уровень программы экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих, обеспечивающего эффективную защиту урожая плодов, их чистоту и снижение химического загрязнения окружающей среды.

5. Простота реализации ПЭУ в саду и невысокая стоимость проводимых защитных мероприятий (в среднем в 2 раза ниже «стандартной») являются предпосылками её практического освоения производителями и широкого распространения как залога нового подъема производства отечественной экологически чистой яблочной продукции.

Поддержка исследования

Исследование поддержано грантом РФФИ № 09–04–2654 и администрацией Краснодарского края, Программами фундаментальных исследований Отделения биологических наук Российской Академии наук «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга» и «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий».

Полевые эксперименты в течение всего периода исследований осуществлены при финансовой и технической поддержке администрациями Кубанского государственного аграрного университета и учебного хозяйства «Кубань» КубГАУ, материалами – администрацией Всероссийского НИИ биологической защиты растений.

Основная литература

Рябчинская Т.А., Харченко Г.Л. Экологизация защиты яблони от вредных организмов. М.: Росинформатрех, 2006. 188 с.

Сторчевая Е.М. Регуляция численности вредных чешуекрылых на основе знания их трофических связей // *Агро XXI*, 2002. № 7–12. С. 19–20.

Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Ниязов О.Д., Яковук В.А., Балахнина И.В., Шевченко О.С., Васильева Л.А. Программа экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих (Arthropoda) – новая перспектива в защите яблоневых садов на Северном Кавказе // *Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем*. Краснодар: ВНИИБЗР, 2010. Вып. 6. С. 76–104.

Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Яковук В.А., Балахнина И.В., Остапенко В.И. Программа чередования инсектицидов: экологический подход // *Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем*. Краснодар: ВНИИБЗР, 2008. Вып. 5. С. 526–530.

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

Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Яковук В.А., Балахнина И.В., Шевченко О.С., Васильева Л.А. Апробация программы экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих в экосистеме яблоневого сада // *Наука Кубани*, 2010. № 2. С. 42–47.

Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Яковук В.А., Балахнина И.В., Шевченко О.С., Васильева Л.А. Программа экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих и её апробация в экосистеме яблоневого сада в Краснодарском крае // *Информационный бюллетень ВПРС МОББ*, 2011. С. 157–171.

Сугоняев Е.С., Дорошенко Т.Н., Яковук В.А., Балахнина И.В., Шевченко О.С., Васильева Л.А. Оценка эффективности сокращенного варианта программы экологического управления вредителями и их естественными врагами в экосистемах экологического и органического яблоневых садов // *Наука Кубани*, 2011. № 1. С. 36–42.

Margalef R. Information theory in ecology // *General Systematics*, 1958. 3. P. 36–51.

Sugonyaev E.S. IPM programs in Commonwealth of Independent States and Russia // *Peshin R., Dhawan A.K. (eds). Integrated pest management: dissemination and impact*. Springer Science + Business Media B.V. 2009. P. 248–260.

Рекомендуемая литература

Бей-Биенко Г.Я. К теории формирования агробиоценозов: некоторые закономерности изменения фауны насекомых и других беспозвоночных при освоении целинных земель. // 3-е совещание Всесоюзного энтомологического общества. Тезисы докладов. М-Л., 1957. Т. 1. С. 76–79.

Бей-Биенко Г.Я. Мир насекомых и охрана природы // Природа, 1972. № 11. С. 32–38.

Бей-Биенко Г.Я., Сугоняев Е.С. Коса и шпага. Наука раздвигает горизонты // «Правда», 5 августа 1970 г.

Зерова М.Д., Толканиц В.И., Котенко А.Г., Нарольский Н.Б., Фурсов В.Н., Фаринец С.М., Кононова С.В., Никитенко Г.М., Мелика Ж.Г., Свиридов С.В. Энтомофаги вредителей яблони на юго-западе СССР. Киев: Наукова думка, 1992. 274 с.

Зерова М.Д., Котенко А.Г., Толканиц В.И., Никитенко Г.М., Гумовский А.В., Свиридов С.В., Симутник С.А., Фаринец С.М., Федоренко В.П. Атлас европейских насекомых-энтомофагов. Киев: Колобiг, 2010. 55 с., 81 табл., 6 фото.

Соколов М.С., Попов С.Я. Хроническая стогнация биологической защиты растений – гроза продовольственной безопасности страны // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар: ВНИИБЗР, 2010. Вып. 6. С. 41–47.

Сторчевая Е.М., Черкезова С.Р. Экологизация защиты сада // Защита и карантин растений, 1996. № 4. С. 34.

Сугоняев Е.С. Биологический барьер против вредителей // Природа, 1969. № 11. С. 55–57.

Сугоняев Е.С. Опыт разработки интегрированной системы защиты хлопчатника от вредителей на биоценологической основе // Журнал общей биологии, 1979. Т. 40, вып. 5. С. 668–679.

Сугоняев Е.С., Монастырский А.Л. Введение в управление популяциями вредителей риса во Вьетнаме. Ханой: Российско-Вьетнамский Тропический центр, 1997. 291 с.

Сугоняев Е.С., Монастырский А.Л. Двухуровневый скользящий экономический порог вредоносности (ДСЭПВ вида) и процесс принятия оперативного решения // Биологизация защиты растений: состояние и перспективы. Краснодар: ВНИИБЗР, 2001. № 1. С. 6–8.

Сугоняев Е.С., Ниязов О.Д. Концепция экологического интегрированного управления популяциями вредителей и её практическое осуществление // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар: ВНИИБЗР, 2004. Вып. 2. С. 77–92.

Сутягин С.Н. Яблонная плодоярка и борьба с ней. М.: Издательство МГУ, 1967. 31 с.

Танский В.И. Биологические основы вредоносности насекомых. М.: Агропромиздат, 1988. 255 с.

Толстова Ю.С., Атанов Н.М. Действие химических средств защиты растений на фауну членистоногих плодового сада. I. Долговременное воздействие пестицидов на агроценоз // *Энтомологическое обозрение*, 1982. Т. 61, вып. 3. С. 441–453.

Толстова Ю.С., Атанов Н.М. Действие химических средств защиты растений на фауну членистоногих плодового сада. II. Непосредственное воздействие инсектоакарицидов на агроценоз // *Энтомологическое обозрение*, 1985. Т. 64, вып. 2. С. 243–253.

Чернышев В.Б. Экологическая защита растений. М.: Издательство МГУ, 2001. 132 с.

Чернышев В.Б. Сельскохозяйственная энтомология (экологические основы): курс лекций. М.: Триумф, 2012. 232 с.

Doutt P. L., Smith R.F. The pesticide syndrome // *Huffaker C. B. (ed.). Biological Control*. NY: Plenum Press, 1971. № 2. P. 3–15.

Sugonyaev E.S. Cotton Pest Management: Part 5. A Commonwealth of Independent States Perspective // *Annual Review of Entomology*, 1994. Vol. 39. P. 579–592.

Сведения об авторах

Сугоняев Евгений Семёнович, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории экспериментальной энтомологии и теоретических основ биометода Зоологического института РАН (Санкт-Петербург). Автор 242 научных работ – статей, книг и монографий, посвящённых вопросам фаунистики, систематики, хозяино-паразитных отношений паразитических перепончатокрылых (хальцидоидных наездников), а также проблемам экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих в агроэкосистемах.

Служебный адрес: 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 1, Зоологический институт РАН. Телефон: 8(812)7140442; E-mail: esugon@mail.ru

Дорошенко Татьяна Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой плодоводства Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Кубанского государственного аграрного университета (Краснодар). Автор более 340 научных работ – статей, книг и монографий, посвящённых вопросам физиологии и биохимии плодовых культур, органическому садоводству и проблемам экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих в садовых агроэкосистемах.

Служебный адрес: 350044, Краснодар, ул. Калинина, 13, КубГАУ. Телефон: 8(861)2215909; E-mail: Labbio5@yandex.ru

Яковук Владимир Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агроценотического регулирования численности членистоногих Всероссийского научно-исследовательского института биологической защиты растений РАСХН, (Краснодар). Автор 50 научных статей, посвящённых вопросам химического мутагенеза, селекции и проблемам экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих в садовых агроэкосистемах.

Служебный адрес: 350000, Краснодар-39, ВНИИБЗР. Телефон: 8(861)2281776; E-mail: jakovuk2011@yandex.ru

Балахнина Ирина Викторовна, научный сотрудник лаборатории агроцено- тического регулирования численности членистоногих Всероссийского научно- исследовательского института биологической защиты растений РАСХН (Крас- нодар). Автор 22 научных статей.

Служебный адрес: 350000, Краснодар-39, ВНИИБЗР. Телефон: 8(861)2281776; E-mail: balakhnina@yandex.ru

Шевченко Ольга Семеновна, научный сотрудник лаборатории агроцено- тического регулирования численности членистоногих Всероссийского научно- исследовательского института биологической защиты растений РАСХН (Крас- нодар). Автор 10 научных статей, посвящённых проблемам экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих в агроэко- системах.

Служебный адрес: 350000, Краснодар-39, ВНИИБЗР. Телефон: 8(861)2281776.

Васильева Людмила Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агроцено- тического регулирования численности членистоногих Всероссийского научно-исследовательского инсти- тута биологической защиты растений РАСХН (Краснодар). Автор 18 научных статей.

Служебный адрес: 350000, Краснодар-39, ВНИИБЗР. Телефон: 8(861)2281776; E-mail: vasilevaludmila@yandex.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ



Фото 1 – *Adalia bipunctata*; **фото 2** – *Adalia bipunctata*, личинка; **фото 3** – *Coccinella septempunctata*; **фото 4** – *Propilea quatuordecimpunctata*.



5



6



7



8

Фото 5 – *Scymnus* sp.; **фото 6** – *Scymnus* sp., личинка; **фото 7** – *Stethorus punctillum*; **фото 8** – *Pimpla turionellae*.



Φοτο 9 – *Dibrachys cavus*; **φοτο 10** – *Formica cinerea*; **φοτο 11** – *Lasius niger*; **φοτο 12** – *Brachimeria* sp.



13



14



15



16

Φοτο 13 – *Colpoclypeus* sp.; **φοτο 14** – *Ascogaster* sp.; **φοτο 15** – *Telenomus* sp.;
φοτο 16 – *Campylomma verbasci*.



Фото 17 – *Orius* sp.; **фото 18** – *Camptopus* sp.; **фото 19** – златоглазка сем. Chrysoridae; **фото 20** – златоглазка сем. Chrysoridae, яйцекладка.



Фото 21 – личинка хищной галлицы *Aphidoletes aphidimyza*; **фото 22** – муха-серебрянка *Leucopis* sp.; **фото 23** – муха-серебрянка *Leucopis* sp., личинка; **фото 24** – муха-журчалка сем. Syrphidae.



Фото 25 – муха-журчалка сем. Syrphidae, личинки; **фото 26** – муха-тахина сем. Tachinidae; **фото 27** – муха-толкунчик сем. Empididae; **фото 28** – муха-зеленушка сем. Dolichopodidae.



29



30



31



32

Фото 29 – пятнистый трипс *Aeolothrips intermedius*; **фото 30** – клещ-красотелка сем. Trombidiidae; **фото 31** – паук-краб сем. Philodromidae; **фото 32** – листовая паук сем. Linyphiidae.



33



34



35



36

Фото 33 – паук-волк сем. Lycosidae; **фото 34** – паук-скакун сем. Salticidae; **фото 35** – паук-бокоход сем. Thomisidae; **фото 36** – яблонная плодожорка *Cydia pomonella*.



Фото 37 – феромонная ловушка на дереве; **фото 38** – пильщик *Hoplocampa testudinea*, повреждение личинки первого возраста; **фото 39** – пильщик *Hoplocampa testudinea*, выходное отверстие личинки старшего возраста; **фото 40** – повреждение имаго казарки *Rhynchites bacchus* в результате питания.



Фото 41 – садовый листоед-лупер *Luperus xanthopoda*, повреждающий плоды;
фото 42 – картонный ловчий пояс.

Содержание

1. Введение в теорию и практику вопроса.....	7
1.1. Почему мы отказались от общепринятой «системы мероприятий» защиты яблоневого сада, в том числе «экологизированной», на юге России?	7
1.2. Экологический яблоневый сад как альтернатива саду, защищаемому на основе общепринятой «системы мероприятий»	9
1.3. Программа экологического управления (ПЭУ) популяциями вредных и полезных видов членистоногих: практическое решение задачи.....	9
1.4. Техническая и экологическая эффективность защитного мероприятия	16
1.4.1. Техническая («биологическая») эффективность как основная оценка результата защитного мероприятия и ее критика	16
1.4.2. Концепция экологической эффективности и ее измерения	16
1.4.3. Видовое разнообразие и численность естественных врагов вредных фитофагов: индекс d как биологический производительный ресурс агроэкосистемы и его практическое значение	18
2. Практические рекомендации по наблюдению и управлению популяциями яблонной плодовой гусеницы как ключевого вредного вида, вредителей второго плана и их естественных врагов	24
2.1. Сезонное развитие и характер лёта бабочек яблонной плодовой гусеницы перезимовавшего, 1-го и 2-го летних поколений и уход гусениц 3-го факультативного поколения на зимовку	24
2.2. Мониторинг лёта бабочек, роста гусениц, их коконирования и вредоносной деятельности яблонной плодовой гусеницы	24
2.2.1. Наблюдение за лётом бабочек-самцов яблонной плодовой гусеницы с помощью стандартных феромонных ловушек в течение сезона.....	24
2.2.2. Методика учёта поврежденности плодов яблони гусеницами яблонной плодовой гусеницы.....	27
2.2.3. Учет плодов, поврежденных вредными видами второго плана – яблонным пилильщиком, казаркой, калифорнийской щитовкой.....	30
2.2.4. Учет количества гусениц яблонной плодовой гусеницы, ушедших на коконирование, количества куколок и последующего вылета бабочек (по экзувии куколок), смертности гусениц и куколок, степени их повреждения хищниками и заражения наездниками-паразитами	31

2.3. Формирование биотехнологических схем ПЭУ для подавления яблонной плодовой и вредных видов второго плана на основе баковых смесей экопрепаратов в экологическом саду, их стоимость и влияние на чистоту получаемой продукции	32
2.3.1. Биотехнологическая схема ПЭУ–5.....	32
2.3.2. Биотехнологическая схема ПЭУ–4.....	32
2.3.3. Биотехнологическая схема ПЭУ–3.....	33
2.3.4. Стоимость обработки 1 га сада при реализации различных биотехнологических схем программы экологического управления: ПЭУ–5, ПЭУ–4 и ПЭУ–3	33
2.3.5. Чистота получаемой продукции	34
3. Выводы	36
Поддержка исследования	37
Основная литература	38
Рекомендуемая литература	39
Сведения об авторах	41
Приложение	43

Contents

1. An introduction on the theory and practice of the problem	7
1.1. Why we declined the conventional integrated pest management program of apple protection, including “ecologized” one, in the South of Russia?	7
1.2. The ecological apple-tree orchard as the alternation of conventional one....	9
1.3. The ecological pest and its enemy management (EPEM) programs as a practical decision of the problem.....	9
1.4. A technical and ecological effectiveness of plant protection measure	16
1.4.1. The technical effectiveness as a basic estimation of plant protection measure and its criticism	16
1.4.2. The conception of the ecological effectiveness and its dimension	16
1.4.3. Species diversity and numbers of natural enemies of pests, the index d as biological resource of an apple orchard agro-ecosystem, and its practical importance	18
2. Practical recommendations on codling moth and some the second pests sampling and decision making for their management	24
2.1. A seasonal development of codling moth and fly peculiarities of its adults of the hibernated, the summer first, the summer second generations, and the time of leaving of the third facultative generation caterpillars on hibernation.....	24
2.2. A monitoring of codling moth fly, caterpillars growth, their coconization and injurious activity	24
2.2.1. An observations for codling moth males fly with an use of the standard pheromone taps during season	24
2.2.2. The means of registration of fruit damage rate with codling moth caterpillars	27
2.2.3. The means of registration of fruit damage rate with the species of second pests – apple sawfly, apple weevil and California scale....	30
2.2.4. A count of codling moth caterpillars quantity gone to pupate, a quantity of pupas, and their mortality from unknown causes, diseases, predators activity and hymenopteran parasitic wasps parasitization	31
2.3. A forming of the biotechnological schemes of EPEM programs for suppression of codling moth and the species of second pests on a basic of tank mixtures of ecopesticides in the ecological apple orchard, and their costs and influence on output cleanliness	32

2.3.1. The biotechnological scheme of EPEM program from 5 treatments per season.....	32
2.3.2. The biotechnological scheme of EPEM program from 4 treatments per season.....	32
2.3.3. The biotechnological scheme of EPEM program from 3 treatments per season.....	33
2.3.4. The costs of the different biotechnological scheme of EPEM programs per 1 ha of the ecological apple orchard.....	33
2.3.5. A cleanliness of apple fruit under condition of the ecological apple orchard.....	34
3. Summary.....	36
Supports of the research.....	37
Basic literatures.....	38
Recommended literatures.....	39
Information on authors.....	41
Appendix.....	43

**Е.С. Сугоняев, Т.Н. Дорошенко, В.А. Яковук,
И.В. Балахнина, О.С. Шевченко, Л.А. Васильева**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ ЯБЛОНЕВОГО САДА ОТ ВРЕДНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА ЮГЕ РОССИИ

Методическое руководство

Утверждено к печати
Русским энтомологическим обществом
05.04.2013

Редактор *Т.А. Асанович*
Компьютерная верстка *А.И. Халаима*

Отпечатано в авторской редакции с готового оригинал-макета

Подписано к печати 10.09.2013. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл.-печ. л. 3,49.
Тираж 500 экз. Заказ № 691.

ТИПОГРАФИЯ ООО «ГАЛАНИКА»
г. Санкт-Петербург, Лесной пр., д. 94, тел.: (812) 294-3776