

УДК 591.5:595.792

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА
ЯБЛОНЕВЫХ САДОВ
В УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ***

Сугоняев Евгений Семенович

д-р биол. наук, профессор

*Зоологический институт РАН,
Санкт-Петербург, Россия*

Васильева Людмила Анатольевна

канд. с.-х. наук

ст. научн. сотрудник

vasilevaludmila@yandex.ru

Ниязов Олег Джумаевич

д-р биол. наук

главный научн. сотрудник

vniibzr@mail.kuban.ru

Балахнина Ирина Викторовна

научный сотрудник

balakhnina@yandex.ru

Яковук Владимир Анатольевич

канд. с.-х. наук

ст. научн. сотрудник

Пастарнак Инна Николаевна

канд. с.-х. наук

зав. лабораторией агроценотического
регулирувания численности членистоногих
stpbios@gmail.com

*Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский
институт биологической защиты
растений, Краснодар, Россия*

Дорошенко Татьяна Николаевна

д-р биол. наук, профессор

заведующая кафедрой плодоводства

*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

UDC 591.5:595.792

**ECOLOGICAL APPLE ORCHARD'S
PROTECTION IN THE SOUTH
OF RUSSIA**

Sugonyaev Evgeniy

Dr. Biol. Sci., Professor

*Zoological Institute RAN,
Sankt-Peterburg, Russia*

Vasilyeva Ludmila

Cand. Agr. Sci.

Senior Research Associate

vasilevaludmila@yandex.ru

Niyasov Oleg

Dr. Biol. Sci.

Chief Research Associate

vniibzr@mail.kuban.ru

Balakhnina Irina

Research Associate

balakhnina@yandex.ru

Yakovuk Vladimir

Cand. Agr. Sci.

Senior Research Associate

Pastarnak Inna

Cand. Agr. Sci.

Head of Laboratory of Agricenosis
Regulation of Arthropods Number
stpbios@gmail.com

*State Scientific Organization
Russian Research Institute
of Biological Plant Protection,
Krasnodar, Russia*

Doroshenko Tatyana

Dr. Biol. Sci., Professor

Head of Fruit growing Faculty

*Kuban State Agrarian University,
Krasnodar, Russia*

* Работа поддержана грантом №13-04-96507 РФФИ и администрацией Краснодарского края

Экологическая защита получила развитие как направление в интегрированной защите плодовых растений. Экологическая защита предусматривает использование наименее опасных с экологической точки зрения средств защиты, иногда возможно и умеренное применение биологически активных веществ. Концепция экологической защиты для промышленных яблоневых садов южного региона Российской Федерации разработана Е.С. Сугоняевым. Она адаптирована к условиям южного региона и позволяет получать урожай плодов товарного качества без применения химических органо-синтетических пестицидов широкого спектра действия. Различные подходы и методы экологической защиты яблоневых садов тестировались в наших исследованиях в полевых экспериментах, проводимых в садах интенсивного типа учебно-опытного хозяйства «Кубань» Кубанского государственного аграрного университета в 2007-2013 годах. При выполнении программы экологического управления (ПЭУ) основное внимание уделялось значению чередования препаратов и приемов с различными или сходными свойствами. В основу ПЭУ положено применение композиций биорегуляторов и биопрепаратов в баковых смесях. Установлено, что применение экологически малоопасных средств защиты яблони способствует активизации регуляции вредных видов насекомых в биоценозах. Проведенные эксперименты по стабилизации экосистемы яблоневого сада показали, что 3-4 обработки регуляторами роста и развития насекомых в композиции с биопрепаратами обеспечивают защиту урожая плодов от яблонной плодовой гнили. Следует вывод, что применение в яблоневых садах малотоксичных биопрепаратов, а также регуляторов роста и развития насекомых приводит к увеличению

Ecological protection was gained the development as the direction of integrated protection of fruit plants. Ecological protection foresees the use of the less ecologically dangerous means of protection, the moderate use of biologically active agents is sometimes possible also. The concept of ecological protection for industrial apple-tree gardens of the Southern Region of Russian Federation is developed by E.S. Sugonyaev. This concept is adapted for conditions of the southern region and it allows to receive fruits crop of commodity quality without use of chemical organic-synthetic pesticides of a wide range of action. Various approaches and methods of ecological protection of apple-tree gardens were tested in our research in the field experiments conducted in the gardens of intensive type of the Experimental farm "Kuban" of the Kuban State Agrarian University in 2007-2013. During carrying out of the program of ecological management (PEM) the main attention was paid to value of alternation of preparations and methods with various or similar properties. The application of compositions of bioregulators and biological products in the tank mixes is the basis of PEM. It is established that the application of ecologically low dangerous means of apple-tree protection promotes the activity of regulation of harmful insect's species at the biocenosis. The conducted experiments to stabilize of ecosystem of apple-tree garden showed that 3-4 treatments by regulator's growth and development of insects in composition with biological preparations provide the protection of fruits crop against codling moth. The conclusion follows that the application in the apple-tree gardens of low toxic biological preparations, and also regulators of growth and development of insects, leads

биоразнообразия энтомофауны, что способствует стабилизации агроэкосистемы и активизации естественной регуляции численности вредных видов насекомых.

Ключевые слова: ЯБЛОНЯ, АГРОЭКОСИСТЕМА, ЭНТОМОФАГИ, ФИТОФАГИ, ПЕСТИЦИДЫ

to increase of biological diversity of entomologic fauna and it promotes the stabilization of an agric system and the activity of natural regulation of number of harmful species of insects.

Key words: APPLE-TREE, AGRIC ECOSYSTEM, ENTOMOPHAGES, PHYTOPHAGES, PESTICIDES

Введение. Тенденции развития современных систем защиты плодовых садов в южном регионе России состоят в увеличении количества химических обработок, что приводит к дестабилизации и разрушению садовой агроэкосистемы. Из-за гибели энтомофагов и повышения уровня резистентности происходит дальнейшее увеличение количества обработок как против основного вредителя, так и некоторых вредителей второго плана, то есть стабильность садовой агроэкосистемы поддерживается только с помощью химической защиты. Это многократно увеличивает стоимость выращивания плодовой продукции, вызывает загрязнение плодов и окружающей среды.

Экологическая защита получила развитие как направление в интегрированной защите растений. В более ранних интегрированных системах большое значение экологическому равновесию не придавалось, поэтому возникла необходимость нового названия системы. Был предложен термин «экологическая защита растений – ЕРМ» (Цит. по Kozar, 1992-b [1]. Новая стратегия экологического управления популяциями вредителей (Ecological Pest Management – ЕРМ – экологическая защита растений) была предложена В.Б.Чернышевым, изучавшим естественную устойчивость комплекса членистоногих на полях [2].

Основные положения экологического управления популяциями вредителей, разработанные В.Б.Чернышевым, заключаются в максимальном сохранении экологического равновесия и предельном использовании есте-

ственной саморегуляции в агроэкосистемах. Должен учитываться весь комплекс массовых членистоногих, учеты должны проводиться и в прилегающих биотопах, основное внимание уделяется созданию оптимальных условий для размножения энтомофагов, практически полностью отменяются все резко отрицательно воздействующие на устойчивость агроэкосистемы способы защиты растений.

Экологическая защита растений предусматривает при необходимости использование наименее опасных с экологической точки зрения средств защиты (микробиологические и вирусные препараты, феромоны и т.д.), иногда возможно и умеренное применение биологически активных веществ, таких как регуляторы роста и развития членистоногих [1].

С введением в системы защиты растений препаратов – регуляторов роста и развития насекомых (инсектар, матч и подобных) – очень революционных по своей сути, защита от основных вредителей плодовых садов может быть построена по другим принципам.

Ретроспективный анализ защиты плодового сада в 80-х годах прошлого столетия показывает, что важнейшим событием этого периода было введение в практику биологически активных веществ (БАВ) – регуляторов роста и развития насекомых, открывших новую перспективу в становлении экологического направления в защите сада. Несмотря на то, что сроки ожидания по регламентам применения биорегуляторов в списке пестицидов, разрешенных для применения на территории РФ, составляют 30 суток, они с экологической точки зрения гораздо менее вредны для окружающей среды, чем фосфорорганические соединения или пиретроиды.

Низкая токсичность биорегуляторов, многократно снижающая токсическое воздействие на агроэкосистему, их относительная безвредность для полезной фауны и, вместе с тем, продолжительный защитный эффект – не менее двух месяцев [3], создали беспрецедентные возможности для формирования программ экологического управления популяциями вред-

ных и полезных видов. Одновременно происходила поляризация точек зрения специалистов по защите растений: если одни считали, что биорегуляторы, являясь альтернативой «традиционным» химическим пестицидам, заменят их полностью в ближайшие годы [4], то другие, высоко оценивая достоинства БАВ, рассматривали возможности их сочетания с упомянутыми инсектицидами в интегрированных системах защиты плодовых культур [5]. Последнее направление получило развитие в современных программах защиты яблоневого сада, использующих разновекторные (антагонистические) в экологическом отношении препараты [6].

Одним из примеров систем защиты различных культур с преимущественным использованием биорегуляторов и биопрепаратов являются разработанные антирезистентные программы Кавминводского опорного пункта ВНИИБЗР и Кавминводской зональной биологической лаборатории.

Повышение резистентности в популяциях яблонной плодожорки, грушевой медяницы, клещей вследствие интенсивного применения химических средств, потребовало разработки и научного обоснования антирезистентной стратегии, предусматривающей замену пиретроидов препаратами с другими механизмами действия и химического содержания (инсегар, фитоверм и др.) в сочетании с микробиопрепаратами (лепидоцид, битоксибациллин). В результате было получено повышение урожайности, стабилизация фитосанитарной ситуации, сокращение затрат, регламентация (упорядочение) химического метода [7].

На винограде в ООО «Вина Прикумья» Буденновского района применение схем чередования инсегара и микробиопрепарата лепидоцида против гроздевой листовертки позволило вдвое сократить расход химических средств, активизировать естественную регуляцию численности вредителей, обеспечить полноценную сохранность урожая ягод [8].

Концепция экологической защиты, разработанная Е.С. Сугоняевым для промышленных яблоневых садов южного региона России, программа

экологического управления (ПЭУ) яблонной плодовой и другими вредными видами членистоногих яблоневых садов [9]. Она адаптирована к условиям южного региона России и также, как и система органического садоводства, применяемая в Западной Европе, позволяет получать урожай товарного качества без применения химических органо-синтетических пестицидов широкого спектра действия.

В отличие от органического садоводства в программе экологического управления снят запрет на применение экологически малоопасных биогенных препаратов, полученных синтетическим путем, так как отказ от этих препаратов значительно сужает тактические возможности в защите яблони от комплекса вредителей. Более универсальные принципы экологической защиты, создавая условия для увеличения биологического разнообразия членистоногих, роста численности и полезной роли естественных врагов, то есть экологической стабилизации агроэкосистемы яблоневого сада, в перспективе могут служить основой для трансформации экологической защиты сада в органическую.

Концепция экологической защиты, разработанная Е.С. Сугоняевым для яблоневых садов, включает несколько основных положений:

– препараты, созданные на биологической основе, обладают избирательным действием (монотоксичные) и относительно безопасны для полезной фауны, что объективно создаёт предпосылки для стабилизации агроэкосистемы; химические органо-синтетические инсектициды широкого спектра действия (политоксичные), наоборот, уничтожают большинство видов членистоногих, в том числе естественных врагов, разрушая цепи питания и, как следствие, агроэкосистему в целом;

– программы защиты садов, составленные из экологически малоопасных и опасных препаратов-антагонистов, монотоксичных и политоксичных (разновекторные), разрушают агроэкосистему, то есть являются экологически неэффективными, обнаруживающими тенденцию к развитию

пестицидного синдрома; программы, составленные полностью из экологически малоопасных препаратов – синергистов (равновекторные), сохраняют стабильность агроэкосистемы сада и обладают тенденцией к повышению уровня защиты урожая при всё более ограниченном числе обработок;

– чередование в равновекторных программах защиты сада экологически малоопасных монотоксичных препаратов (биопрепаратов и биорегуляторов) приводит к длительному защитному последствию биорегуляторов и экологическому синергизму включённых в программу биогенных препаратов, что позволяет сокращать количество обработок против основных вредителей до 3-4 за сезон в зависимости от срока созревания сортов яблони.

Традиционное применение в защите яблони от вредителей по существу препаратов-антагонистов с единственной целью – истребление членистоногих исключает стабилизацию садовой агроэкосистемы, создавая тем самым условия для массового размножения вредителей второго плана и роста вредоносности основных вредителей, в частности яблонной плодовой жорки. В стандартных системах защиты плодовых садов по технологическим таблицам – наслоениям химобработок – принято произвольное чередование инсектицидов с противоположными свойствами, а именно экологически малоопасных препаратов – биорегуляторов (инсегар, матч, димелин и др.), биопрепаратов (лепидоцид, битоксибациллин, фитоверм и др.), с одной стороны, так и экологически опасных препаратов (карбаматов, пиретроидов, ФОСС), с другой. Это приводит к уменьшению срока действия биорегуляторов, которые могут эффективно действовать до двух месяцев.

Ограничение периода действия димелина, инсегара и других биорегуляторов до 10-14 сут. последующими обработками препаратами-антагонистами – химическими инсектицидами широкого спектра действия, как и комбинация их, не имеет синергетического эффекта, а наоборот снижает техническую эффективность биорегуляторов [10].

Развитие экологического подхода в защите яблоневого сада привело к созданию программ управления популяциями вредных и полезных видов насекомых по двум направлениям – экологического и органического, предполагающих ряд обязательных запретов и условий. Концепция экологического яблоневого сада в данном формате предложена Е.С. Сугоняевым. Органическое земледелие и в частности органическое садоводство получило широкое развитие в странах Западной Европы, принципы защиты органического яблоневого сада основаны на критериях органического земледелия, принятого в европейских странах [11].

В системах защиты по критериям экологического и органического яблоневого сада присутствуют обязательные принципы и условия:

Принципы защиты экологического яблоневого сада:

– запрещается применение экологически опасных химических органо-синтетических пестицидов широкого спектра действия (политоксичных);

– разрешается применение экологически малоопасных избирательных (монотоксичных) препаратов преимущественно биологической природы – биологически активные вещества (БАВ) (ювеноиды, ингибиторы синтеза хитина), бактериальные, нематодные, вирусные, грибные и растительные препараты, в том числе синтетические; использование приемов, прерывающих спаривание у вредных видов, повышающих численность и активность природных популяций естественных врагов; выпуск искусственно размноженных паразитов и хищников, атакующих вредные виды;

– программа экологического управления популяциями вредных и полезных видов формируются не по токсикологическому, а по экологическому принципу, то есть из равновекторных препаратов и приёмов, обладающих синергетическим эффектом, не разрушающих цепей питания и повышающих стабильность агроэкосистемы;

– перечисленные требования относятся к фунгицидам, стимуляторам роста и удобрениям;

– рекомендуется создание живых изгородей в качестве резерваций дополнительных хозяев и жертв видов многоядных наездников-паразитов и хищников, посев нектароносцев для питания взрослых паразитических перепончатокрылых, в том числе в виде покровных культур.

Принципы защиты органического яблоневого сада:

– запрещается использование для защиты сада как экологически опасных химических органо-синтетических пестицидов широкого спектра действия, так и экологически малоопасных биогенных препаратов избирательного действия, полученных синтетическим путём, прежде всего БАВ, исключение сделано для синтетических половых феромонов;

– разрешается применение экологически малоопасных препаратов, созданных на основе природных агентов, а также приёмов, перечисленных выше при характеристике концепции экологического сада;

– запрещаются химические фунгициды и удобрения, тогда как органические приветствуются;

– поощряется посадка кустарников и травянистых растений по периметру сада и в междурядьях, обладающих репеллентными свойствами в отношении вредных фитофагов, а также создающих условия для размножения многоядных паразитов и хищников за счёт обитающих на них видов дополнительных хозяев и жертв насекомых, не повреждающих культурные растения.

Объекты и методы исследований. Различные подходы и методы экологической защиты яблоневых садов тестировались в полевых экспериментах, проводимых в садах интенсивного типа общей площадью 5 га учебно-опытного хозяйства «Кубань» Кубанского государственного аграрного университета в 2007-2013 годах. В органическом яблоневом саду (год

посадки 2002, площадь 0,5 га, схема посадки 6×4, подвой 106) основным был районированный сорт Флорина, опылителем – Либерти. В экологическом яблоневоом саду общей площадью 4 га (год посадки 1997) основные сорта – Кооп 3, Симиренко, Мелба, Айдаред, Джонатан Голд, Пармен зимний золотой, Старкримсон.

Опыты проводились в садах на шпалере (схема посадки 4×2, площадь 1 га) и с уплотненной посадкой (луговой, схема посадки 4×0,3). Для обработок применялся вентиляторный опрыскиватель ОПВ-2000. Расход рабочей жидкости – 1000 л/га.

Для мониторинга и дезориентации применялся феромон яблонной плодоярки, синтезированный во ВНИИБЗР (1 мг феромона яблонной плодоярки на один диспенсер для мониторинга и 2 мг для дезориентации). Учеты на феромонных ловушках и учеты повреждений плодов проводились еженедельно. Диспенсер с феромоном для дезориентации навешивался на каждое дерево в органическом саду, установка и замена диспенсеров проводилась от одного до четырёх раз.

Для массового отлова самцов яблонной плодоярки (метод самцового вакуума) использовалось по 40 феромонных ловушек с клеевыми вкладышами на двух участках. На первом участке ловушки развешивались на каждом дереве (всего 40 шт.), на втором – через дерево (всего 20 шт.). Процент повреждения урожая определялся путем осмотра 100 плодов, отобранных в трёх точках сада. В опытном саду ВНИИБЗР (год посадки 1985, схема посадки 7×6) эксперименты проводились на ранних сортах яблони Мелба и Слава победителям на площади 1 га.

Обсуждение результатов. При выполнении программы экологического управления основное внимание уделялось принципиальному значению того или иного чередования препаратов и приемов с различными или сходными свойствами. В основу ПЭУ положено применение композиций

биорегуляторов и биопрепаратов в баковых смесях. Основные положения программы – обязательная защита урожая экологическими средствами от непосредственных вредителей плодов, регулирование численности вредителей второго плана энтомофагами, проведение мониторинга и назначение защитных мероприятий только в случае угрозы массового развития вредителей второго плана.

Количество обработок деревьев яблони против вредных насекомых, проводимых в период роста и созревания плодов, сокращалось от пяти в 2007 году до трех в 2011-2012, за счет уменьшения численности популяций основных вредителей яблоневого сада и стабилизации садовой агроэкосистемы.

В органическом саду, в результате полевых экспериментов с различными комбинациями препаратов и дезориентации, в 2007-2013 годах сокращалось количество обработок с восьми до трёх в 2011 году.

В 2007 году основными средствами подавления яблонной плодовой жорки служили биопрепараты и массовый отлов самцов на феромонные ловушки. За весь сезон было отловлено 258 экземпляров на первом опытном участке, на втором – 339. Результаты признаны неудовлетворительными, и в последующие годы массовый отлов был заменён на дезориентацию.

В 2011 году повреждение яблонной плодовой жоркой съёмных плодов увеличилось и в 2012 году к июлю достигло 12 % (кроме того, в 2012 году были использованы просроченные препараты, и с середины июля защита биопрепаратами была неэффективной, фактически оставалось только воздействие дезориентации).

Таким образом, три обработки фермовирином ЯП в комбинации с биопрепаратами и трёхкратная установка дезориентации, как показал сезон 2011 года, недостаточно эффективны – поврежденность съёмных плодов яблонной плодовой жоркой достигла 8 % и привела к накоплению зимующего запаса плодовой жорки. В 2012 году эксперимент признан несостоявшимся.

В 2013 году был испытан усиленный вариант программы экологического управления, состоявший из шести обработок фермовирином ЯП в комбинации с битоксибациллином и лепидоцидом и четырёх установок диспенсеров для дезориентации самцов яблонной плодовой жорки. Данная биотехнологическая схема позволила контролировать поврежденность плодов яблонной плодовой жоркой в диапазоне 0-3 % в течение сезона и снизить поврежденность съёмных плодов до 0 % (табл. 1).

Таблица 1 – Эффективность защитных мероприятий от яблонной плодовой жорки в органическом саду, учхоз «Кубань», 2007-2013 гг.

Год исследований	Применяемые средства защиты	Количество обработок	Повреждение плодов, %	Урожайность, ц/га
2007	Фитоверм, лепидоцид Массовый отлов самцов яблонной плодовой жорки	5	12,5	89
2008	Фермовирин ЯП, лепидоцид, Дезориентация (1 установка)	8	9,5	232
2009	Фермовирин ЯП, лепидоцид, Дезориентация (3 установки)	6	6	180
2010	Фермовирин ЯП, лепидоцид, Бацикол, Дезориентация (3 установки)	4	4,5	244
2011	Фермовирин ЯП, лепидоцид, Бацикол, Дезориентация (3 установки)	3	8	190
2012	Фермовирин ЯП, лепидоцид, Бацикол, Дезориентация (3 установки)	3	12	250
2013	Фермовирин ЯП, лепидоцид, Битоксибациллин, Дезориентация (4 установки)	6	0	201

Во все годы, для активизации деятельности энтомофагов на полях вокруг органического сада высаживалась соя. Следует отметить, что в органическом саду обработки фунгицидами не проводились, так как сорта Флорина и Либерти устойчивы к парше.

В экологическом саду в 2007-2013 годах испытывалась программа обработок, составленная из экологически безопасных препаратов биологической природы: инсегар в сочетании с матчем, фитоверм, лепидоцид, димелин. Как правило, биорегуляторы в баковых смесях применялись в половинных дозировках. Количество обработок также сокращалось с шести в 2008 году до трёх в 2011-2012 годах. До начала реализации программы, в 2006 году в экологическом саду при пяти обработках органо-фосфорными инсектицидами (карбофос, актеллик, золон, золон, рогор) повреждённость съёмных плодов составила 62,5 %.

Сроки обработок определялись на основе мониторинга лёта самцов яблонной плодовой жорки с помощью феромонных ловушек. Для предотвращения резистентности применялось чередование препаратов и сочетание биорегуляторов с биопрепаратами, что тоже снижает развитие резистентности [3]. Основное внимание в ходе выполнения программы экологической защиты уделялось борьбе с вредителями, для защиты сортов яблони с низкой устойчивостью к парше применяли биофунгициды и фунгициды в составе баковых смесей с биопрепаратами и биорегуляторами. Также проводили отдельные обработки фунгицидами при погодных условиях, способствующих развитию парши и мучнистой росы.

Результаты экспериментальной оценки различных сочетаний препаратов в определенные сроки в подавлении вредоносной деятельности основного вредного вида – яблонной плодовой жорки в экологическом саду учхоза «Кубань» в 2007-2013 годах показаны в табл. 2. Сад на шпалере, в котором осуществлялась экологическая защита, является коллекционным садом, поэтому урожайность в разные годы существенно колебалась, специ-

альных мероприятий для повышения урожайности различных сортов не проводилось. Следует отметить, что в экологическом саду в годы исследований вредоносность других вредителей плодов была относительно незначительной. По результатам наблюдений, биорегуляторы оказывают воздействие на развитие не только яблонной плодовой яблони, но и других фитопатогенов.

Таблица 2 – Эффективность защитных мероприятий от яблонной плодовой яблони в экологическом саду, учхоз «Кубань», 2007-2013 гг.

Год исследований	Применяемые средства защиты	Количество обработок	Повреждение плодов яблонной плодовой яблони, %	Урожайность, ц/га.
2007	Инсегар, Матч Фитоверм Лепидоцид Димелин	5	3	149
2008	Инсегар, Матч Фитоверм Лепидоцид Димелин	6	2.5	120
2009	Димелин Инсегар Лепидоцид Матч	5	0,3	101
2010	Димелин Инсегар Лепидоцид Матч	4	1	168
2011	Димелин Инсегар Лепидоцид Матч	3	2,5	180
2012	Димелин Инсегар Лепидоцид Матч Фитоверм Бацикол	3	9	179
2013	Димелин Инсегар Фитоверм Бикол Лепидоцид Матч	4	1	181

В результате сделан вывод, что наиболее подходящими по эффективности и экономичности являются схемы из 4-5 обработок в сезон. При 3 обработках получают длительные временные промежутки между обработками экопрепаратами – 35-50 сут., что создает два 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.

Результаты испытаний в 2012 году подтвердили, что техническая эффективность трёх обработок оказалась недостаточной для того, чтобы предотвратить рост вредоносности плодовой жорки – количество поврежденных плодов постепенно увеличивалось, достигнув к концу августа 9 %.

В 2013 году была реализована схема в экологическом саду из четырёх обработок, поврежденность плодов в течение сезона колебалась в пределах 0-3 %, съёмных плодов – 1 %. Таким образом, наиболее целесообразно проведение четырёх обработок, либо чередование в разные годы от трёх до четырёх.

В контроле, в конце сезона, поврежденность плодов по годам была следующей: в 2008 году – 28,8 %, в 2009 – 25,4 %, в 2010 – 42,4 %, в 2011 – 83,1 %, в 2012 – 100 %, в 2013 – 9,8 %.

В ходе испытания программы проводился еженедельный мониторинг развития основных вредителей яблоневых садов. Численность яблонной плодовой жорки и калифорнийской щитовки определялась феромонными ловушками. Во все годы динамика поврежденности растущих плодов яблонной плодовой жоркой была сходной – отсутствующая или низкая поврежденность плодов в мае-июне и постепенное увеличение поврежденности в июле с максимумами в середине – второй половине августа.

Мониторинг жуков, розанной цикадки, тли, клещей проводился визуальными методами. Применяемые в программе биорегуляторы эффек-

тивно защищают не только от яблонной плодовой тли, но и от других вредных видов насекомых. Вспышки численности вредителей второго плана подавлялись или отдельными обработками или, что наиболее предпочтительно, введением в состав баковых смесей отдельных препаратов против этих видов.

Применение фитоверма было эффективным против личинок розанной цикадки. Препарат бацикол показал высокую эффективность против садового листоеда и более низкую – против казарки.

По результатам наших экспериментов, после снятия пестицидного пресса казарка (*Rhynchites bacchus*), букарка (*Coenorhinus pauxillus*) и жуки-листоеды (*Chrysomelidae*), особенно лупер садовый (*Luperus xanthopoda*) выходят на первый план в органическом и экологическом яблоневых садах.

Повреждение плодов яблоневым пилильщиком (*Toplocampa testudinea* Clug), достигало 6 % в конце мая, но из-за опада плодов в июне не превышало 0-1 %. Казарка регистрировалась до второй декады июня, в конце мая отмечалось повреждение плодов до 7 %, а затем в течение сезона колебалось от 0 до 2 %, повреждение съемных плодов составило 0 %.

Численность яблоневого цветоеда (*Anthonomus pomorum* L.), красного (*Bryobia redikorsevi* Reck) и бурого (*Metatetranychus ulmi* Koch.) плодового клещей была незначительной и не превышала ЭПВ. Во второй половине сезона – с середины июля – увеличивается обилие розанной цикадки (*Typhlocyba rosae*), достигая наибольшей численности к концу августа-началу сентября, а с середины августа – грушевого клопа (*Stephanitis pyri*). Высокая численность зеленой яблонной тли (*Aphis pomi*) в органическом саду зависела от охраняющих её муравьев рода *Formica*.

Испытание элементов экологической защиты также проводилось в 2012-2014 годах в опытном саду ВНИИБЗР на ранних сортах яблони (Мелба, Слава победителям).

Следует отметить, что на начало 2012 года в саду существовал большой запас зимующих стадий основных вредителей, так как в предыдущем, 2011 году, в данном саду защитные мероприятия не проводились, повреждение плодов яблоневого плодожоркой составляло около 90 %.

Отмечалось массовое развитие двух видов тлей – зеленой яблоневой (*Aphis pomi*) и кровяной (*Eriosoma lanigerum*), клещей, осенью наблюдалась вспышка численности калифорнийской щитовки (*Quadraspidiotus perniciosus*).

В 2012 году массовое развитие вредных видов насекомых было подавлено тремя обработками баковыми смесями биорегуляторов и биопрепаратов – фермовирина ЯП, бикола и люфокса который эффективен также против сосущих и клещей (табл. 3).

Таблица 3 – Эффективность защитных мероприятий от яблонной плодожорки в саду ВНИИБЗР, 2012-2014 гг.

	Применяемые средства защиты	Количество обработок	Повреждение съемных плодов яблонной плодожоркой, %	Урожайность, ц/га
2012	Биостат Фермовирин ЯП Люфокс Бикол Дезориентация 1 установка	3	5	95
2013	Фитоверм Биостат Битоксбациллин Фермовирин ЯП Дезориентация 1 установка	4	3	120
2014	Люфокс Биостат Фермовирин ЯП Дезориентация 1 установка	3	1% (за 1 нед. до сбора)	130

До начала вегетации растений яблони проводилось 4 обработки: препарат 30, хорус, купроксат, мочеви́на, защита сада за весь период выращивания – 7 обработок.

В 2012 году с середины мая основными вредителями плодов были яблонный пилильщик (повреждение плодов 10-15 %) и казарка (1-2 %). Развитие двух основных видов тлей – зеленой яблонной и красной кровяной – было незначительным. Численность клещей бурого плодового и паути́нного была выше ЭПВ, но массового развития не было, хотя специальных защитных мероприятий против клещей не проводилось. С середины июня основным вредителем плодов становится яблонная плодожорка.

Повреждение плодов при сборе урожая (9.07) на сорте Мелба составляло 5 %, причем семенная камера была повреждена у 2 % плодов, на остальных обнаружено остановленное развитие или гибель гусениц яблонной плодожорки внутри плода. При остановленном развитии гибель личинок яблонной плодожорки в результате действия препарата Люфокс происходила в основном на стадии 1-2 возраста, то есть плоды были повреждены несущественно.

Повреждение плодов на сорте Слава победителям при сборе урожая (16.07) составляло уже 10 %, с остановленным развитием – 7,3 %, поврежденной семенной камерой – 2,7 %.

В 2013 году защитные мероприятия проводили по системе органического сада. Основными вредителями были яблонный пилильщик, казарка, яблонная плодожорка, калифорнийская щитовка.

В 2014 году основными вредителями плодов в мае были яблонный пилильщик (повреждение плодов – 4 %) и казарка (1-2 %), в июне – яблонная плодожорка (1-2 %). Повреждение листовертками и минирующими молями – менее 1 %. Численность клещей в июне – в среднем от 1 до 4 экз./лист. Фунгициды применялись в составе баковых смесей с биорегуляторами, и три обработки фунгицидами проведены отдельно.

В опытных садах отсутствие защитных мероприятий с применением химических инсектицидов широкого спектра действия привело к увеличению биоразнообразия энтомофауны, которое имеет большое значение для стабилизации численности насекомых в садовых агроэкосистемах.

Мониторинг эффективности естественных врагов в снижении численности растительноядных клещей, калифорнийской щитовки и вредных чешуекрылых в садовых агроэкосистемах показал, что естественные враги могут сдерживать численность многих видов вредителей второго плана.

Наблюдения за динамикой численности бурого плодового и паутинового клещей-фитофагов, и хищных клещей – их естественных врагов в садах обоих типов, подтвердили значение деятельности хищных клещей в экологическом саду как основного биологического ресурса, за годы исследований не было зафиксировано ни одной вспышки численности растительноядных клещей.

Смертность в ловчих поясах, размещенных на стволах яблонь, гусениц и куколок зимующей генерации яблонной плодовой гусеницы в органическом саду достигала 62 %, причем от деятельности энтомофагов в разные годы погибало от 6,2 до 29,4 % выборки.

Основные виды, встречающиеся в выборках, – наездники из семейства Ichneumonidae – *Pimpla turionellae* L. и из семейства Pteromalidae – *Dibrachys cavus* W.

За годы наблюдений развитие калифорнийской щитовки в весенний и летний период сдерживалось климатическими факторами, а в конце лета и осенью основными факторами смертности были энтомофаги.

Основными видами энтомофагов калифорнийской щитовки были хищный жук – коровка хилокорус двуточечный (*Chilocorus bipustulatus*) и наездники – эндопаразит энкарзия (*Encarsia (Prospaltella) perniciosi*) и экзопаразит афитис (*Aphytis proclia*). На фоне высокой естественной смертности при неблагоприятных погодных условиях (возвратные заморозки

весной и высокие температуры летом) нарушения развития личинок при действии биорегуляторов, смертность самок от энтомофагов составляла в среднем 20-25 % от общего количества погибших самок.

Наиболее многочисленными видами в экологическом и органическом садах с мая по июнь являлись хищные мухи семейств Empididae, Syrphidae и Doliohopodidae. С конца мая до середины августа отмечается обилие паразитических перепончатокрылых наездников из надсемейств Ichneumonoidea, Chalcidoidea и Proctotrupoidea. До середины июня отмечалась активность кокцинеллид (Coccinellidae), затем они становились малочисленными.

В агроценозе опытных яблоневых садов было обнаружено 12 видов кокцинеллид, которые были определены сотрудником Зоологического института Российской академии наук В.П. Семьяновым. Невысоким, но постоянным присутствием отличались пауки (Aranei), тогда как взрослые особи златолазок (*Chrysopa* spp.) встречались спорадически. В конце мая заметно увеличивалась численность изменчивого хищного трипса *Aeolothrips intermediu*.

Наши данные согласуются с выводами Ю.С.Толстовой, Н.М. Атанова (1982, 1985) и М.Д.Зеровой с соавт. (1992) в отношении повышения численности и роли естественных врагов при ослаблении или отсутствии жёсткого пестицидного пресса, то есть отмеченное явление, имеет общий характер. Деятельность паразитических и хищных видов насекомых представляет собой биологический ресурс, находящий максимальное использование в рамках концепции экологического яблоневого сада [14, 15, 16].

Выводы. Экологическая защита яблоневых садов в долговременном аспекте обеспечивает увеличение численности и роли естественных врагов в агроэкосистеме как базового биологического ресурса и может применяться в системе интегрированной защиты яблони в условиях южного ре-

гиона РФ. Простота реализации экологической защиты, осуществляемой в традиционных рамках обработки сада инсектицидами, облегчает её испытание и использование в производственных условиях. В садах с высокой резистентностью яблонной плодовой жорки к основным химическим инсектицидам экологическая защита может оказаться очень востребованной, позволяя эффективно защищать урожай благодаря действию регуляторов роста и развития насекомых.

В экологическом саду защита яблони осуществляется при сокращении количества обработок против основных вредных видов насекомых до 3-4 в течение сезона, использовании малотоксичных биорегуляторов (инсегар, матч, димилин и др.) и биопрепаратов (лепидоцид, бацикол, бикол и др.), при полном запрещении химических инсектицидов широкого спектра действия.

В органическом саду защита от вредных видов насекомых осуществляется методом нарушения химической половой коммуникации синтетическим аналогом полового феромона самки яблонной плодовой жорки (дезориентации), дополненным использованием биопрепаратов и фермовирина ЯП – препарата вируса гранулеза яблонной плодовой жорки, и возможна при проведении 4-5 обработок, что связано с коротким сроком действия биопрепаратов.

Применение в яблоневых садах малотоксичных биопрепаратов и регуляторов роста и развития насекомых приводит к увеличению биоразнообразия энтомофауны, что способствует стабилизации агроэкосистемы и активизации естественной биоценотической регуляции численности вредных видов насекомых.

Литература

1. Чернышев, В.Б. Экологическая защита растений / В.Б. Чернышев // Изд-во Московского университета, 2001. – 134 с.

2. Чернышев, В.Б. Экологическая защита растений в XXI веке – утопия или реальность? / В.Б. Чернышев // Агро XXI. – 2000. – №12. – С. 5-7.

3. Рябчинская, Т.А. Экологизация защиты яблони от вредных организмов / Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 187 с.

4. Митрофанов, В.И. Экологическое решение проблемы защиты искусственных насаждений древесных фитоценозов в Крыму / В.И. Митрофанов // Интегрированная защита садово-паркового агроценоза. – Ялта: Гос. Никитский бот. сад, 1991. – №11. – С. 7-24.

5. Праля, И.И. Использование регуляторов роста и развития насекомых в борьбе с вредными чешуекрылыми в плодовом саду / И.И. Праля, В.Н. Буров // Агрехимия. – 1992. – № 2. – С. 123-133.

6. Сугоняев, Е.С. Принципы формирования программы экологического управления популяциями вредных и полезных видов членистоногих (Arthropoda) в агроэкосистеме яблоневого сада на Северном Кавказе / Е.С. Сугоняев, Т.Н. Дорошенко, В.А. Яковук. [и др.] // Энтмологическое обозрение – Санкт-Петербург: Наука, 2010. – Т. LXXXIX – № 2. – С. 279-294.

7. Коваленков, В.Г. 20 лет Кавминводскому опорному пункту ВНИИБЗР: исследования и практический опыт / В.Г. Коваленко // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Выпуск 6. – Краснодар, 2010. – С. 55-62.

8. Коваленков, В.Г. Истоки Ставропольской службы защиты растений и становление биологического метода: история и достижения / В.Г. Коваленко // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар, 2012. – Выпуск 7. – С. 43-51.

9. Сугоняев, Е.С. Экологический метод защиты яблоневого сада от вредных членистоногих на юге России / Е.С. Сугоняев, Т.Н. Дорошенко, В.А. Яковук [и др.]. – Санкт-Петербург: изд-во Русского энтмологического общества, 2013. – 60 с.

10. Сугоняев, Е.С. Программа чередования инсектицидов: экологический подход / Е.С. Сугоняев, Т.Н. Дорошенко, В.А. Яковук [и др.] // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар: ВНИИБЗР, 2008. – Вып. 5. – С. 526-530.

11. The IFOAM norms for organic production and processing / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ifoam.org>

12. Толстова, Ю.С. Действие химических средств защиты растений на фауну членистоногих плодового сада. I. Долговременное воздействие пестицидов на агроценоз / Ю.С. Толстова, Н.М. Атанов // Энтмологическое обозрение, 1982. – 61. – Вып. 3. – С. 441-453.

13. Толстова, Ю.С. Действие химических средств защиты растений на фауну членистоногих плодового сада. II. Непосредственное действие инсектоакарицидов на агроценоз / Ю.С. Толстова, Н.М. Атанов // Энтмологическое обозрение, 1985. – №64. – Вып. 2. – С. 243-253.

14. Зерова, М.Д. Энтмофаги вредителей яблони юго-запада СССР / М.Д. Зерова, В.И. Толканиц, А.Г. Котенко, Н.Б. Нарольский [и др.]. – Киев: Наукова думка, 1992. – 274 с.

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

16. Сугоняев, Е.С. Новый прием подавления популяции зеленой яблонной тли (*Aphis pomi*) путем повышения численности и активизации деятельности афидофагов / Е.С. Сугоняев, И.В. Балахнина // Вестник защиты растений, 2009. – № 1. – С. 1-6.

References

1. Chernyshev, V.B. *Ekologicheskaya zaschita rasteniy* / V.B. Chernyshev // *Izd-vo Moskovskogo universiteta*, 2001. – 134 s.
2. Chernyshev, V.B. *Ekologicheskaya zaschita rasteniy v XXI veke – utopiya ili real'nost'?* / V.B. Chernyshev // *Agro XXI*. – 2000. – №12. – S. 5-7.
3. Ryabchinskaya, T.A. *Ekologizatsiya zaschity yabloni ot vrednyh organizmov* / T.A. Ryabchinskaya, G.L. Harchenko. – Moskva: FGNU «Rosinformagroteh», 2006. – 187 s.
4. Mitrofanov, V.I. *Ekologicheskoe reshenie problemy zaschity iskusstvennyh nasazhdeniy drevesnyh fitotsenozov v Krymu* / V.I. Mitrofanov // *Integrirovannaya zaschita sadovo-parkovogo agrotsenoz*. – Yalta: Gos. Nikitskiy bot. sad, 1991. – №11. – S. 7-24.
5. Pralya, I.I. *Ispol'zovanie regulyatorov rosta i razvitiya nasekomyh v bor'be s vrednymi cheshuekrylymi v plodovom sadu* / I.I. Pralya, V.N. Burov // *Agrohimiya*. – 1992. – № 2. – S. 123-133.
6. Sugonyaev, E.S. *Printsipy formirovaniya programmy ekologicheskogo upravleniya populyatsiyami vrednyh i poleznyh vidov chlenistonogih (Arthropoda) v agroekosisteme yablonevogo sada na Severnom Kavkaze* / E.S. Sugonyaev, T.N. Doroshenko, V.A. Yakovuk. [i dr.] // *Entomologicheskoe obozrenie – Sankt-Peterburg: Nauka*, 2010. – T. LXXXIX – № 2. – S. 279-294.
7. Kovalenkov, V.G. *20 let Kavminvodskomu opornomu punktu VNIIBZR: issledovaniya i prakticheskiy opyt* / V.G. Kovalenko // *Biologicheskaya zaschita rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem.* – Vypusk 6. – Krasnodar, 2010. – S. 55-62.
8. Kovalenkov, V.G. *Istoki Stavropol'skoy sluzhby zaschity rasteniy i stanovlenie biologicheskogo metoda: istoriya i dostizheniya* / V.G. Kovalenko // *Biologicheskaya zaschita rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem.* – Krasnodar, 2012. – Vypusk 7. – S. 43-51.
9. Sugonyaev, E.S. *Ekologicheskii metod zaschity yablonevogo sada ot vrednyh chlenistonogih na yuge Rossii* / E.S. Sugonyaev, T.N. Doroshenko, V.A. Yakovuk [i dr.]. – Sankt-Peterburg: *izd-vo Russkogo entomologicheskogo obshchestva*, 2013. – 60 s.
10. Sugonyaev, E.S. *Programma cheredovaniya insektitsidov: ekologicheskii podhod* / E.S. Sugonyaev, T.N. Doroshenko, V.A. Yakovuk [i dr.] // *Biologicheskaya zaschita rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem.* – Krasnodar: VNIIBZR, 2008. – Vyp. 5. – S. 526-530.
11. *The IFOAM norms for organic production and processing* / [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.ifoam.org>
12. Tolstova, Yu.S. *Deystvie himicheskikh sredstv zaschity rasteniy na faunu chlenistonogih plodovogo sada. I. Dolgovremennoe vozdeystvie pestitsidov na agrotsenoz* / Yu.S. Tolstova, N.M. Atanov // *Entomologicheskoe obozrenie*, 1982. – 61. – Vyp. 3. – S. 441-453.
13. Tolstova, Yu.S. *Deystvie himicheskikh sredstv zaschity rasteniy na faunu chlenistonogih plodovogo sada. II. Neposredstvennoe deystvie insektoakaritsidov na agrotsenoz* / Yu.S. Tolstova, N.M. Atanov // *Entomologicheskoe obozrenie*, 1985. – №64. – Vyp. 2. – S. 243-253.
14. Zerova, M.D. *Entomofagi vreditel'ey yabloni yugo-zapada SSSR* / M.D. Zerova, V.I. Tolkanits, A.G. Kotenko, N.B. Napol'skiy [i dr.]. – Kiev: *Naukova dumka*, 1992. – 274 s.
15. Storchevaya, E.M. *Regulyatsiya chislennosti vrednyh cheshuekrylyh na osnove znaniya ih troficheskikh svyazey* / E.M. Storchevaya // *Agro XXXI*, 2002. – № 7-12. – S. 19-20.
16. Sugonyaev, E.S. *Novyj priem podavleniya populyatsii zelenoy yablonnoy tli (Aphis pomi) putem povysheniya chislennosti i aktivizatsii deyatel'nosti afidofagov* / E.S. Sugonyaev, I.V. Balahnina // *Vestnik zaschity rasteniy*, 2009. – № 1. – S. 1-6.