

УДК 632.93

DOI 10.30679/2219-5335-2022-6-78-368-382

**СИСТЕМА ЭКОЛОГО-
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
РЕГЛАМЕНТОВ ЭФФЕКТИВНОГО
ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ
И БИОРАЦИОНАЛЬНЫХ
СРЕДСТВ БОРЬБЫ С ВРЕДНЫМИ
ВИДАМИ В НАСАЖДЕНИЯХ ЯБЛОНИ***

Егоров Евгений Алексеевич
д-р экон. наук, профессор,
академик РАН
директор

Подгорная Марина Ефимовна
канд. биол. наук
заведующая лабораторией
защиты и токсикологического
мониторинга многолетних агроценозов
e-mail: plantprotecshion@yandex.ru

Шадрина Жанна Александровна
д-р экон. наук, доцент,
профессор РАН
зав. лабораторией экономики

Кочьян Гаянэ Агоповна
канд. экон. наук, доцент
старший научный сотрудник
лаборатории экономики

Праха Светлана Владимировна
канд. биол. наук
старший научный сотрудник
лаборатории защиты
и токсикологического мониторинга
многолетних агроценозов
e-mail: sp41219778@yandex.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

UDC 632.93

DOI 10.30679/2219-5335-2022-6-78-368-382

**THE SYSTEM OF ECOLOGICAL
AND ECONOMIC INDICATORS FOR
EVALUATING THE EFFECTIVENESS
OF REGULATIONS FOR THE
EFFECTIVE USE OF BIOLOGICAL
AND BIORATIONAL AGENTS OF
CONTROLLING HARMFUL SPECIES
IN APPLE PLANTATIONS***

Egorov Evgeniy Alekseyevich
Dr. Sci. Econ., Professor,
Academician of the RAS
Director

Podgornaya Marina Efimovna
Cand. Biol. Sci.
Head of Protection and Toxicological
Monitoring of Perennial
Agrocenosis Laboratory
e-mail: plantprotecshion@yandex.ru

Shadrina Zhanna Alexandrovna
Dr. Sci. Econ., Docent,
Professor of the RAS
Head of the Economics Laboratory

Kochyan Gayane Agopovna
Cand. Econ. Sci., Docent
Senior Research Associate
of the Economics Laboratory

Prakh Svetlana Vladimirovna
Cand. Biol. Sci.
Senior Research Associate
of Protection and Toxicological
Monitoring of Perennial
Agrocenosis Laboratory
e-mail: sp41219778@yandex.ru

*Federal State Budget
Scientific Institution
«North Caucasian Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making»,
Krasnodar, Russia*

* Научная работа выполнена в рамках Госзадания ФГБНУ СКФНЦСВВ Минобрнауки России по теме № FGRE-2022-0011, федерального проекта «Аграрная наука – шаг в будущее развитие АПК»

* The scientific work was carried out within the framework of the State Task of the FSBSI NCFSCSHVW of the Russian Ministry of Education and Science on the topic No. FGRE-2022-0011, the federal project «Agrarian Science – a step into the future development of the agro-industrial complex»

В статье обоснована необходимость разработки технологии повышения устойчивости насаждений плодовых культур к вредным объектам в условиях изменения климата. Дана оценка влияния климатических изменений на устойчивость плодовых агроценозов: изменения температурного режима и влагообеспеченности, а также усиление химико-техногенного прессинга на агроценозы стали основными факторами возрастания вредоносности фитофагов; основные проявления выражаются в адаптации фитофагов к изменению абиотических факторов, изменениях в жизненном цикле доминирующих вредителей и снижении их чувствительности к инсектоакарицидам, появлении более устойчивых штаммов фитопатогенов, изменении видового состава вредных насекомых и клещей. Проанализированы экспериментальные данные о формировании функциональной структуры и типах отклика фитофагов на антропогенные воздействия в интенсивных насаждениях яблони в меняющихся погодных условиях среды. Проведен комплексный анализ разрешённых инсектицидов для контроля яблонной плодовой жорки в вегетацию 2022 года. Предложена система эколого-экономических показателей оценки эффективности регламентов эффективного применения биологических и биорациональных средств борьбы с вредными видами в насаждениях яблони, включающая следующие показатели: фоновое содержание пестицидов в трофических связях, численность и видовое разнообразие энтомофагов, время проведения последней обработки (дней до уборки урожая), содержание ЛД₅₀, уровень реализации продукционного потенциала насаждений, сохранение биологически заложенного урожая текущей вегетации, издержки на приобретение средств защиты растений, показатели структурно-ресурсной обеспеченности и сбалансированности процессов производства продукции и воссоздания ресурсного потенциала,

The article substantiates the need to develop a technology to increase the resistance of fruit crops to harmful objects in the conditions of climate change. An assessment of the impact of climate change on the stability of fruit agroecosystems is given: changes in temperature regime and water availability, as well as increased chemical and technological pressure on agroecosystems have become the main factors in the increase in the harmfulness of phytophages; the main manifestations are expressed in the adaptation of phytophages to changes in abiotic factors, changes in the life cycle of dominant pests and a decrease in their sensitivity to insecticides, the appearance of more resistant strains of phytopathogens, changes in the species composition of harmful insects and ticks. Experimental data on the formation of the functional structure and types of response of phytophages to anthropogenic impacts in intensive apple plantations in changing weather conditions of the environment are analyzed. A comprehensive analysis of permitted insecticides for the control of apple moth in the growing season of 2022 was carried out. A system of ecological and economic indicators for evaluating the effectiveness of regulations for the effective use of biological and biorational agents of controlling harmful species in apple plantations is proposed, including the following indicators: background content of pesticides in trophic bonds, the number and species diversity of entomophages, the time of the last treatment (days before harvest), LD₅₀ content, the level of realization of the productive potential of plantations, preservation of the biologically set yield of the current growing season, costs for the purchase of plant protection products, structural indicators-resource security and balance of production processes and the restoration of resource

уровень доходности, достаточный
для осуществления текущей
производственной деятельности.

potential, the level of profitability
sufficient for the implementation
of current production activities.

Ключевые слова: НАСАЖДЕНИЯ ЯБЛОНИ,
ВРЕДНЫЕ ВИДЫ, КЛИМАТИЧЕСКИЕ
ИЗМЕНЕНИЯ, УСТОЙЧИВОСТЬ,
БИОЛОГИЧЕСКИЕ И
БИОРАЦИОНАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА,
РЕГЛАМЕНТЫ, ПОКАЗАТЕЛИ,
ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Key words: APPLE TREE PLANTINGS,
HARMFUL SPECIES,
CLIMATE CHANGE,
SUSTAINABILITY, BIOLOGICAL
AND BIORATIONAL AGENTS,
REGULATIONS, INDICATORS,
EFFICIENCY

Введение. В последние годы резко возросло число климатических аномалий, что сказалось на обострении экологической обстановки в плодовых агроценозах и обуславливает необходимость корректировки системы защиты сада от доминирующих фитофагов в сторону применения альтернативных методов защиты, бакуловирусных и микробиологических препаратов [1].

Управления конкретным агробиоценозом с целью обеспечения его стабильности и продуктивности насаждений является первоочередной задачей, так как использование отдельных методов не дает возможности достичь главную цель: долговременное сдерживание численности фитофагов на экономически допустимом уровне при минимальном отрицательном воздействии на окружающую среду [2-4]. Постоянное обновление ассортимента пестицидов, их высокая эффективность способствовали практически полному исключению из систем защиты агротехнических приемов и ограничению использования биометода, что привело к ряду отрицательных последствий в гигиеническом и экологическом аспектах. Все это вызвало необходимость разработки биорациональной системы защиты многолетних насаждений, которая основывается на препаратах нового поколения, применении биоагентов в уязвимые фазы развития вредителей и болезней, оперативной оценке результатов их применения на весь комплекс полезных видов в увязке с формируемыми коммуникативными связями в агроэкосистеме.

При адаптивном подходе к разработке технологии предполагается расширение спектра средств контроля фитосанитарного состояния агроэкосистемы плодового сада, установление перспективного комплексного использования химических и микробиологических препаратов, биологически активных веществ и получение оптимизированной технологии применения перспективных препаратов по стадиям развития вредных видов в конкретной агроэкологической обстановке.

Методы исследований. При выполнении исследований использовались следующие методы: метод фитосанитарного мониторинга – регулярное обследование участка и растений на заселенность вредителем с определением начала и пика массового появления его уязвимой фазы; контроль за наступлением критической плотности; наблюдения и учеты с помощью ловушек разного принципа действия (половые, клеевые), а также методический инструментарий оценки эффективности оценки регламентов применения средств защиты растений, содержащий аналитический, конструкционный и математический аппараты с использованием многомерных информационных массивов в предметной области проводимых исследований [5-8].

Обсуждение результатов. Происходящие значительные климатические изменения в совокупности с динамикой макроэкономических процессов обуславливают необходимость модификации технологий производства плодовой продукции в целях обеспечения их конкурентоспособности и обоснования перспективных направлений технологического развития.

Перспективные технологии должны характеризоваться: адаптивностью, биологизацией процессов, экологической и экономической эффективностью, способностью обеспечивать стабильность плодоношения, поддержание почвенного плодородия, экономически оптимальную реализацию продукционного потенциала агроценоза, высокие потребительские качества продукции [9-11].

Климатические изменения, наблюдаемые в последние десятилетия, носят глобальный характер и оказывают воздействие на процессы, происходящие в биосфере, идет формирование жизненных форм, приспособленных к новым абиотическим условиям. При трансформации внешних условий вредные организмы обретают новые признаки, создают иной цикл взаимодействия, обеспечив не только способ выживания в изменившихся условиях, но и обратную связь, способную влиять на среду.

Изменения температурного режима и влагообеспеченности, а также усиление химико-техногенного прессинга на агроценозы стали основными факторами возрастания вредоносности фитофагов. Основные проявления выражаются в адаптации фитофагов к изменению абиотических факторов, изменениях в жизненном цикле доминирующих вредителей и снижении их чувствительности к инсектоакарицидам, появлении более устойчивых штаммов фитопатогенов, изменении видового состава вредных насекомых и клещей.

Так, с увеличением среднемесячных температур и влагообеспеченности в условиях южного садоводства наблюдается сокращение продолжительности стадий развития фитофагов, что влечет за собой увеличение количества поколений, продуцирующихся за вегетационный период.

Изменение климатических и экономических условий производства вызывает необходимость корректировки системы защиты сада от доминирующих фитофагов в сторону применения альтернативных методов защиты, бакуловирусных и микробиологических препаратов.

Одной из причин снижения урожайности и стандартности плодов яблони являются повреждения, наносимые чешуекрылыми вредителями. Основным доминирующим чешуекрылым вредителем плодовых насаждений, против которого ведется целенаправленная борьба, являются яблонная плодожорка (*Cydia pomonella* L.) и двухполосая огневка-плодожорка (*Euzophera bigella* (Zeller), эти полифаги повреждают как яблоню, так и

грушу, сливу, алычу [12, 13]. При отсутствии защиты повреждение плодовой продукции яблонной плодовой жоркой может достигать 30-85 %. Непременным условием успешной защиты от яблонной плодовой жорки является установление появления уязвимых стадий развития с целью определения оптимальных сроков для проведения защитных мероприятий.

Эффективное управление численностью и совершенствование мероприятий по защите яблони от вредителя возможны на основании изучения жизненного цикла в конкретных условиях и оценки эффективности средств борьбы. В связи с этим, ряд вопросов, касающихся биологических особенностей развития яблонной плодовой жорки в современных условиях, требует уточнения и дополнительного изучения.

Для этого актуальным является уточнение региональных биологических особенностей яблонной плодовой жорки (фенология, сезонная динамика лета, вредоносность на разных сортах яблони и в разных зонах садоводства).

Мониторинг развития яблонной плодовой жорки, проводимый с целью установления биоэкологических особенностей вредителя показал, что длительность периода окукливания составляла в среднем 50 дней – с начала апреля до конца первой декады июня (рис).

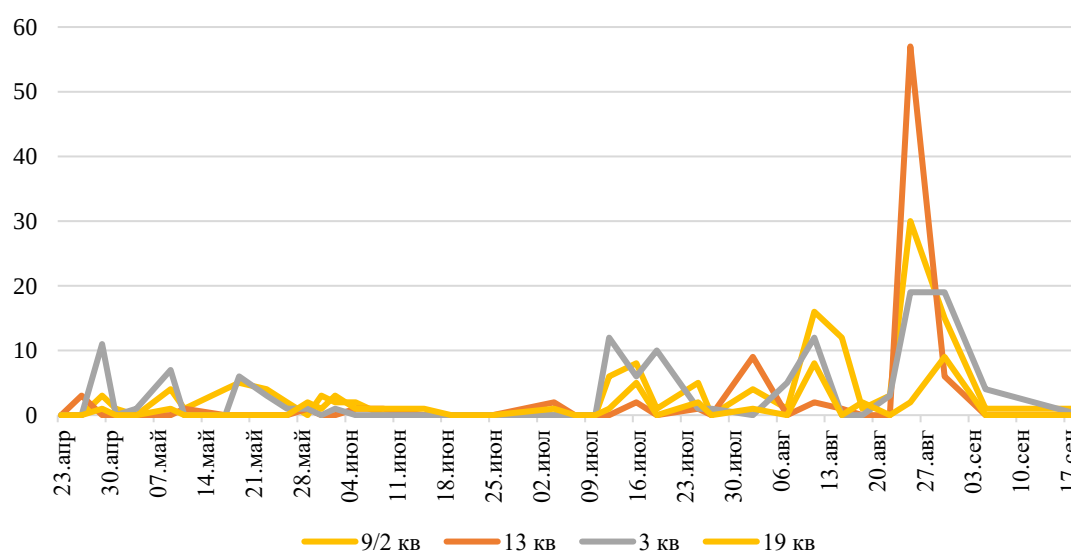


Рис. Динамика лета яблонной плодовой жорки в Прикубанской зоне Краснодарского края, 2022 год

В результате изучения биоэкологических особенностей развития фитофага в вегетационный период 2022 года установлены адаптационные поведенческие критерии в развитии:

- отмечена высокая пластичность вредителя к изменившимся погодным условиям – разные сроки начала лета в разрезе среднесезонных данных,
- отмечен высокий потенциал к восстановлению численности в течение одного вегетационного периода – от средней численности до высокой, увеличение общего количества особей в 5 раз за вегетацию;
- выявлены изменения в фенологии вредителя: отсутствии разрыва между генерациями; во второй половине вегетации наложение лета первой и второй летней генерации и присутствие всех стадий вредителя;
- отмечено увеличение численности фитофага в кварталах, произрастающих на одном месте 15-16 лет и более.

Важным условием получения стабильных урожаев и увеличения производства плодовой продукции является использование средств защиты растений (СЗР) как биологической, так и химической природы.

На сегодняшний день ведущая роль в борьбе с яблонной плодовой жоркой отводится инсектицидам. В Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации (2022 г.), представлено 84 препарата на основе различных действующих веществ из 26 химических классов и 2 феромона [14]. Максимальное количество – 24,4 % инсектицидов представлены соединениями из химического класса пиретроидов; 15,2 % – фосфорорганические соединения (ФОС); 6,9 % – ингибиторы синтеза хитина (ИСХ); по 5,8 % приходится на неоникотиноиды и микробиологические инсектициды на основе *Bacillus thuringiensis*, *Streptomyces* sp., *Beauveria bassiana* и их баковых смесей; по 3,4 % представлены химическими классами – авермектины+антибиотические препараты+биологические пестициды, авермектины+биологические

пестициды, ювеноиды, пиретроиды+ФОС, неоникотиноиды+пиретроиды; по 2,3-2,4 % приходится на препараты биологические пестициды+вирусы насекомых, неоникотиноиды+прочие вещества, ингибиторы синтеза хитина+неоникотиноиды, прочие вещества и феромоны, 11 препаратов представлены 11 химическими классами. По гигиенической классификации для человека 25 % препаратов приходится на 2 класс опасности, 66 % относятся к 3 классу опасности и 9 % к 4 классу. Более токсичны инсектициды в отношении пчел – 61 % относится к 1 классу опасности, 11 % ко 2 классу и 28 % к 3 классу.

После детального анализа ассортимента разрешенных инсектицидов в контроле яблонной плодовой в задачу 2023 года будет входить разработка регламентов (сроки и дозы применения) эффективного и безопасного применения биологических и биорациональных средств борьбы с вредными членистоногими в насаждениях яблони.

В таблице приведена система показателей оценки эффективности регламентов эффективного применения биологических и биорациональных средств борьбы с вредными видами в насаждениях яблони.

К основным эколого-экономическим показателям оценки эффективности регламентов эффективного применения биологических и биорациональных средств борьбы с вредными видами в насаждениях яблони относятся: фоновое содержание пестицидов в трофических связях, численность и видовое разнообразие энтомофагов, время проведения последней обработки (дней до уборки урожая), содержание ЛД₅₀, уровень реализации продукционного потенциала насаждений, сохранение биологически заложенного урожая текущей вегетации, издержки на приобретение средств защиты растений, показатели структурно-ресурсной обеспеченности и сбалансированности процессов производства продукции и воссоздания ресурсного потенциала, уровень доходности, достаточный для осуществления текущей производственной деятельности.

Система показателей оценки эффективности регламентов эффективного применения биологических и биорациональных средств борьбы с вредными видами в насаждениях яблони

Структурные элементы технологии	Критерии технологической эффективности	Оценочные показатели
Управление микопатогенами (на примере парши яблони)	Сдерживание развития заболевания: – для обеспечения фотосинтетической активности листьев в полном объеме, обеспечивающей формирование урожая текущего и последующего годов; – для обеспечения товарных качеств плодов	Акоспоровая стадия:
		– запас первичного инокулюма
		– наличие эмиссии аскоспор: температура для прорастания аскоспор; относительная влажность воздуха
		– массовый разлет спор: температура для прорастания аскоспор; относительная влажность воздуха
		– окончание эмиссии спор
		Конидиальная стадия:
		– появление конидиального спороношения на плодах и листьях
		– температура для прорастания конидий
		– относительная влажность воздуха
	Получение продукции, соответствующей гигиеническим регламентам	Максимально допустимые уровни фунгицидов в плодах: – класса азолов – класса стробилуринов
		Срок ожидания (прекращения обработки до съема урожая): – класса азолов – класса стробилуринов
Управление энтомоценозами (на примере яблонной плодовой гнили)	Регуляция численности вредителя для обеспечения товарных качеств плодов	Экономический порог вредоносности: – период зимовки – период вегетации – съемный урожай
		Сумма эффективных температур (СЭТ): – начало отрождения гусениц перезимовавшего поколения – массовое отрождение перезимовавшего поколения – начало отрождения гусениц второго поколения – массовое отрождение гусениц второго поколения – начало отрождения гусениц третьего поколения

		– массовое отрождение гусениц третьего поколения
--	--	--

Окончание таблицы

Структурные элементы технологии	Критерии технологической эффективности	Оценочные показатели
	Получение продукции, соответствующей гигиеническим регламентам	Максимально допустимые уровни инсектицидов в плодах: – фосфорорганического синтеза – группы пиретроидов Срок ожидания (прекращение обработки до съема урожая): – препаратами фосфорорганического синтеза – препаратами группы пиретроидов

Применение биологических способов интенсификации в области защиты насаждений позволит увеличить количественные показатели (продуктивность насаждений в 1,4 раза) существенно изменить качественные показатели: улучшить состояние агроэкосистемы, предотвратить снижение чувствительности к инсектицидам у вредителей, оптимизировать производственные процессы, повысить результативность производственных процессов.

В настоящее время несмотря на то, что наблюдается тенденция на увеличение доли биометода в системах защиты многолетних насаждений, во многих плодовых хозяйствах основным является химический метод защиты. Неограниченное и необоснованное применение химических средств негативно повлияло на состояние экосистем семечковых и косточковых культур – ухудшилась фитосанитарная обстановка: увеличился видовой состав вредных объектов, возросла их вредоносность, появилось снижение чувствительности вредных видов к применяемым химическим средствам. Наличие токсичных остатков в объектах экосистем многолетних насаждений ставит вопрос об экологической безопасности плодов и продуктов их переработки [15-18].

Исходя из этого, развитие химического метода, как одного из важнейших блоков современных фитосанитарных технологий, должно опираться

на всесторонний экотоксикологический мониторинг, в том числе на оценку воздействия пестицидов на окружающую среду и обеспечение экологической безопасности. В связи с этим, вопросы, связанные с мониторингом остаточных количеств пестицидов в объектах окружающей среды и получаемой продукции, становятся очень актуальными.

Установлено, что в садовых агроценозах основными фоновыми загрязнителями являются препараты из группы хлорорганических, фосфорорганических и медьсодержащих соединений. Основные импактные ксенобиотики – фунгициды, из которых наиболее значительна группа триазолов и бензимидазолов, инсектициды – препараты фосфорорганического синтеза. Установлено, что применение в садах препаратов этих групп на одном участке в течение 3-х лет многократно за сезон может привести к их накоплению как в почве, так и в продукции садоводства [19].

Из приведенного анализа становится вполне очевидно, что дальнейшая интенсификация производства и рациональность природопользования должны достигаться способами биологизации – постепенной заменой применяемых химических пестицидов на регуляторы роста и развития насекомых, микробиологические средства и препараты растительного происхождения с сохранением и созданием большого числа механизмов и структур саморегуляции, управлением динамикой вредных и полезных объектов, а также их адаптивными реакциями.

Экологизация и биологизация интенсификационных процессов, имеющих целью получение комплекса технологического-экологических и экономических эффектов на основе совершенствования способов преобразования предметов труда, требуют дополнительных ресурсных издержек, и в данном аспекте могут оцениваться как противоположность ресурсосбережению. Однако ресурсосбережение, как система мер по рациональному и эффективному использованию всех видов ресурсов, базируется на положительной динамике показателей результативности, снижении ресурсоемкости, то есть эффективности [20].

При оптимальном сочетании в системе биологических и химических средств защиты насаждений и урожая параметры показателей биологической эффективности защитных мероприятий как при химическом способе, так и биологизированном практически идентичны.

Заключение. Применение биологических и биорациональных средств борьбы с вредными видами в насаждениях яблони гарантирует устойчивость агроценоза и результирующую эффективность производственно-технологического процесса. При применении биорациональной (биологизированной) системы защиты насаждений формируется ряд технологических, экологических, экономических эффектов, проявляющихся в росте эколого-экономической эффективности: снижается пестицидная нагрузка на агроэкосистемы при защите от болезней в среднем на 9 кг (л)/га, при защите от вредителей – в среднем более 3 кг (л)/га; ввиду сопоставимо низкой стоимости биопрепаратов снижаются издержки на защитные мероприятия на 30,7 тыс. руб./га или на 14,7 %; снижение затрат на производство в результате сокращения затрат на оплату труда с вредными условиями труда может составить 3,8 тыс. руб./га или 1,9 %. Общее снижение издержек на защитные мероприятия может составить 34,5 тыс. руб./га или 16,0 %. В результате сокращения издержек на защиту насаждений затраты на производство снижаются на 5,4 %, рост рентабельности составляет 6,8 пункта.

Литература

1. Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А., Подгорная М.Е. Актуальные аспекты управления вредными видами в садовых агроценозах Северного Кавказа // Защита и карантин растений. 2017. № 9. С. 6-9.
2. Hosseinzadeh J., Karimpour Y., Farazmand H. Effect of lufox, on Lobesia botrana Den. & Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) // F. Toxicology & Pest control. /Egypt. Acad. J. biolog. Sci. 2011. Vol. 3 (1). P. 11- 17
3. Alma A., Ferracin C., Burgio G. Development of a sequential plan to evaluate *Neddryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) population associated with *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae) infestation in Northwestern Italy // Environmental Entomology. 2005. № 34. P. 819-824.

4. Абдрахманова А.С, Собина А.Ю. Результаты исследования популяции потенциально опасного вредителя садовых и декоративных культур *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) в Краснодарском крае // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию ВНИИЦиСК и 85-летию Ботанического сада «Дерево Дружбы». Сочи, 23-27 сентября 2019 года «Научное обеспечение устойчивого развития плодоводства и декоративного садоводства». Сочи: Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур, 2019. С. 10-13.
5. Методики опытного дела и методические рекомендации СКЗНИИСиВ. Краснодар, 2002. С. 143-176.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов в сельском хозяйстве. СПб., 2009. 321 с.
7. МУ 2051-79 Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микрочислеств пестицидов. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 1979. 47 с.
8. МУК 4.1.2272-07 Определение остаточных количеств феноксикарба в яблоках, сливах и винограде методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 19 с.
9. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Increasing the technological and economic efficiency of nursery production based on processes biologization / E. A. Egorov, Zh. A. Shadrina, G. A. Kochyan // International Scientific Online-Conference «Bioengineering in the Organization of Processes Concerning Breeding and Reproduction of Perennial Crops» 2020, Krasnodar, Russia, 06–08 октября 2020 года / Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture. Vol. 25. Krasnodar, Russia: EDP Sciences, 2020. P. 01001. DOI 10.1051/bioconf/20202501001.
10. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А., Путилина И.Н. Актуальные направления повышения эффективности промышленного плодоводства // Селекция и сортоведение садовых культур. 2018. Т. 5. № 1. С. 28-32.
11. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Эффективность промышленного производства плодово-ягодной продукции. Садоводство и виноградарство. 2006. № 3. С. 2-7.
12. Simoglou K. B. et al. *Euzophera bigella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) and *Dasi-neura oleae* (F. Low) (Diptera: Cecidomyiidae): emerging olive crop pests in the Mediterranean // Journal of Pest Science. 2012. Vol. 85. №. 2. P. 169-177.
13. Guliyev F. A., Huseynova L. A. Pomegranate moth is the most dangerous pest of pomegranate bushes in the conditions of the Western part of Azerbaijan //Romanian Journal of Horticulture. 2021. Vol. II. P. 63-70.
14. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. М.: Листерра, 2022. С. 774.
15. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». 2021. 735 с.
16. Hantaş C., Çetin G., Akçay M. E. Marmara Bölgesi ayva bahçelerinde zararlı böcek ve akar türleri ile doğal düşmanlarının saptanması ve önemli zararlı türlerin popülasyon değişimi //Bitki Koruma Bülteni. 2014. Т. 54. №. 3. P. 283-302.
17. Tzanakakis M., Katsoyannos B. Insect Pests of Fruit Trees and Grapevine // Cambridge Scholars Publishing. 2021. 528 p.

18. Bakthatvatsalam, N., Subharan, K., Mani, M. Semiochemicals and Their Potential Use in Pest Management in Horticultural Crops. In: Mani, M. (eds) // Trends in Horticultural Entomology. 2022. Vol. 124. P. 283-312. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-19-0343-4_9.

19. Принципы повышения устойчивости садовых ценозов к стресс-факторам и изменению уровня почвенного плодородия / В.П. Попова, Н.Н. Сергеева, Т.Г. Фоменко [и др.] // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2019. Т. 23. С. 89-99.

20. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Экономическая сущность ресурсосбережения в интенсивном плодоводстве. Садоводство и виноградарство. 2014. № 5. С. 7-12.

References

1. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Koch'yan G.A., Podgornaya M.E. Aktual'nye aspekty upravleniya vrednymi vidami v sadovyh agrocenozah Severnogo Kavkaza // Zashchita i karantin rastenij. 2017. № 9. S. 6-9.

2. Hosseinzadeh J., Karimpour Y., Farazmand H. Effect of lufox, on Lobesia botrana Den. & Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) // F. Toxicology & Pest control. /Egypt. Acad. J. biolog. Sci. 2011. Vol. 3 (1). P. 11- 17

3. Alma A., Ferracin C., Burgio G. Development of a sequential plan to evaluate *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) population associated with *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae) infestation in Northwestern Italy // Environmental Entomology. 2005. № 34. R. 819-824.

4. Abdrahmanova A.S, Sobina A.YU. Rezul'taty issledovaniya populyacii potencial'no opasnogo vreditelya sadovyh i dekorativnyh kul'tur *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) v Krasnodarskom krae // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 125-letiyu VNIICiSK i 85-letiyu Botanicheskogo sada «Derevo Druzhby». Sochi, 23-27 sentyabrya 2019 goda «Nauchnoe obespechenie ustojchivogo razvitiya plodovodstva i dekorativnogo sadovodstva». Sochi: Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut cvetovodstva i subtropicheskikh kul'tur, 2019. S. 10-13.

5. Metodiki opytnogo dela i metodicheskie rekomendacii SKZNIISiV. Krasnodar, 2002. S. 143-176.

6. Metodicheskie ukazaniya po registracionnym ispytaniyam insekticidov v sel'skom hozyajstve. SPb., 2009. 321 s.

7. MU 2051-79 Unificirovannye pravila otbora prob sel'skohozyajstvennoj produkcii, pishchevyh produktov i ob'ektov okruzhayushchej sredy dlya opredeleniya mikrokolichestv pesticidov. M.: Federal'nyj centr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 1979. 47 s.

8. MUK 4.1.2272-07 Opredelenie ostatocnyh kolichestv fenoksikarba v yablokah, slivah i vinograde metodom vysokoeffektivnoj zhidkostnoj hromatografii. M.: Federal'nyj centr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2009. 19 s.

9. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Increasing the technological and economic efficiency of nursery production based on processes biologization / E.A. Egorov, Zh.A. Shadrina, G.A. Kochyan // International Scientific Online-Conference «Bioengineering in the Organization of Processes Concerning Breeding and Reproduction of Perennial Crops» 2020, Krasnodar, Russia, 06-08 oktyabrya 2020 goda / Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture. Vol. 25. Krasnodar, Russia: EDP Sciences, 2020. P. 01001. DOI 10.1051/bioconf/20202501001.

10. Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Koch'yan G.A., Putilina I.N. Aktual'nye napravleniya povysheniya effektivnosti promyshlennogo plodovodstva // Selekcija i sortorazvedenie sadovyh kul'tur. 2018. T. 5. № 1. S. 28-32.

11. Egorov E.A., SHadrina ZH.A., Koch'yan G.A. Effektivnost' promyshlennogo proizvodstva plodovo-yagodnoj produkci. Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2006. № 3. S. 2-7.
12. Simoglou K. B. et al. *Euzophera bigella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) and *Dasi-neura oleae* (F. Low) (Diptera: Cecidomyiidae): emerging olive crop pests in the Mediterranean // Journal of Pest Science. 2012. Vol. 85. №. 2. P. 169-177.
13. Guliyev F. A., Huseynova L. A. Pomegranate moth is the most dangerous pest of pomegranate bushes in the conditions of the Western part of Azerbaijan //Romanian Journal of Horticulture. 2021. Vol. II. P. 63-70.
14. Spravochnik pesticidov i agrohimiKatov, razreshennyh k primeneniyu na territorii Rossijskoj federacii. M.: Listerra, 2022. S. 774.
15. SanPiN 1.2.3685-21 «Gigienicheskie normativy i trebovaniya k obespecheniyu bezopasnosti i (ili) bezvrednosti dlya cheloveka faktorov sredy obitaniya». 2021. 735 s.
16. Hantaş C., Çetin G., Akçay M. E. Marmara Bölgesi ayva bahçelerinde zararlı böcek ve akar türleri ile doğal düşmanlarının saptanması ve önemli zararlı türlerin popülasyon değişimi //Bitki Koruma Bülteni. 2014. T. 54. №. 3. P. 283-302.
17. Tzanakakis M., Katsoyannos B. Insect Pests of Fruit Trees and Grapevine // Cambridge Scholars Publishing. 2021. 528 r.
18. Bakthatvatsalam, N., Subharan, K., Mani, M. Semiochemicals and Their Potential Use in Pest Management in Horticultural Crops. In: Mani, M. (eds)// Trends in Horticultural Entomology. 2022. Vol. 124. P. 283-312. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-19-0343-4_9.
19. Principy povysheniya ustojchivosti sadovyh cenozov k stress-faktoram i izmeneniyu urovnya pochvennogo plodorodiya / V.P. Popova, N.N. Sergeeva, T.G. Fomenko [i dr.] // Nauchnye trudy Severo-Kavkazskogo federal'nogo nauchnogo centra sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya. 2019. T. 23. S. 89-99.
20. Egorov E.A., SHadrina ZH.A., Koch'yan G.A. Ekonomicheskaya sushchnost' resurso-sberezheniya v intensivnom plodovodstve. Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2014. № 5. S. 7-12.