

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
цветоводства и субтропических культур»*

УДК 632:634:635(262.5+213.14)

На правах рукописи

КАРПУН Наталья Николаевна

**СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ
ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ВО ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ РОССИИ
И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕР ЗАЩИТЫ**

Специальность 06.01.07 – Защита растений

Диссертация на соискание ученой степени

доктора биологических наук

Научный консультант:

доктор технических наук,

академик РАН, профессор,

Владимир Дмитриевич Надыкта

Сочи — 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 ИЗУЧЕНИЕ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ ВО ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ РОССИИ И ПРИРОДНЫЕ МЕХАНИЗМЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ	13
1.1 История энтомологических и фитопатологических исследований во влажных субтропиках России	13
1.2 Инвазионные виды вредителей во влажных субтропиках Черноморского побережья Кавказа	19
1.3 Использование природных механизмов устойчивости биоценозов в защите растений	23
1.3.1 Сортовая устойчивость как основной фактор стабильности агроценозов и урбоэкосистем	23
1.3.2 Механизмы повышения неспецифического индуцируемого иммунитета	25
1.3.3 Общая биологическая активность почвенного микробиоценоза как индикатор устойчивости агроценоза к пестицидным нагрузкам	30
2 УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	38
2.1 Географическое положение, климат и растительность региона	38
2.2 Программа и методики проведения исследований	42
3 АНАЛИЗ КОМПЛЕКСОВ ДОМИНИРУЮЩИХ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ В АГРО- И УРБОЭКОСИСТЕМАХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ	50
3.1 Факторы формирования биоты вредных организмов во влажных субтропиках России	50

3.2 Доминирующие фитофаги и фитопатогены в агроценозах южных плодовых культур	57
3.3 Доминирующие фитофаги и фитопатогены в агроценозах субтропических культур	66
3.4 Доминирующие фитофаги и фитопатогены в садово-парковых экосистемах	79
4 ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ В АГРОЦЕНОЗАХ И УРБОЭКСИСТЕМАХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ	99
4.1 Реестр инвазионных видов вредителей растений, появившихся в регионе с период 2000-2017 гг.	100
4.2 Инвазия и пищевая специализация самшитовой огневки <i>Cydalima perspectalis</i> во влажных субтропиках России	135
4.3 Особенности инвазионного процесса в период 2000-2017 гг.	142
5 БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ УСТОЙЧИВОСТИ БИОЦЕНОЗОВ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ	153
5.1 Сортная устойчивость древесных культур к доминирующим болезням и вредителям в насаждениях влажных субтропиков России как механизм устойчивости агроценозов	154
5.2 Повышение неспецифического индуцированного иммунитета растений к болезням	162
5.3 Основные закономерности воздействия химических средств защиты на почвенный микробоценоз (на примере агроценоза персикового сада)	
5.4 Классификация степени риска пестицидов для почвенного микробоценоза	189
5.5 Анализ систем защиты, сформированных с учетом степени риска пестицидов для почвенного микробоценоза	213

6 ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМНОГО КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ	233
6.1 Зависимость развития курчавости листьев персика от погодных условий во влажных субтропиках России	234
6.2. Моделирование вклада механизмов иммунитета в повышение устойчивости растений	245
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	254
Список использованной литературы	259
Приложение 1. Видовой состав основных видов вредителей и грибов-возбудителей болезней плодовых культур во влажных субтропиках России	342
Приложение 2. Видовой состав основных видов вредителей и грибов-возбудителей болезней субтропических культур во влажных субтропиках России	354
Приложение 3. Видовой состав доминирующих видов вредителей и грибов-возбудителей болезней декоративных культур во влажных субтропиках России	365
Приложение 4. Инвазионные виды насекомых-фитофагов, появившиеся во влажных субтропиках России в период 2000-2017 гг. и повреждения, наносимые ими	383
Приложение 5. Исходные данные и экранные формы при проведении автоматизированного системно-когнитивного анализа данных	393

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Природно-климатические условия влажных субтропиков России благоприятны не только для возделывания субтропических культур, но и для развития вредителей и возбудителей болезней растений, роль которых в искусственных насаждениях региона в последние десятилетия возрастает (Рындин, 2009; Рындин и др., 2015а). Основой разработки экологизированных систем защиты сельскохозяйственных и декоративных культур является всестороннее знание биологии вредных организмов и структуры их комплексов.

В последние десятилетия повсеместно ускорились темпы инвазионного процесса (Ижевский, Масляков, 2008; Исаев и др., 2015 и др.). Во влажных субтропиках России ежегодно выявляются новые виды фитофагов и фитопатогенов, которые приводят к гибели растений-хозяев и дестабилизации фитосанитарной ситуации в искусственных и естественных экосистемах (Щуров и др., 2013, 2015, 2017; Гниненко и др., 2014; Рындин и др., 2015а). Существует острая проблема изучения их биологии, особенностей инвазионного процесса для разработки защитных мероприятий против новых вредных организмов.

Наиболее радикальным способом борьбы с вредными организмами является применение химических средств защиты растений. Однако, вся территория влажных субтропиков имеет статус курортного региона, поэтому использование химических пестицидов в регионе крайне ограничено. Основным условием успешного развития сельского хозяйства на Черноморском побережье является его экологическая безопасность (Янушевская и др., 2004). В связи с этим для достижения стабильной оптимизации фитосанитарной обстановки в агроценозах крайне актуальным является поиск возможностей снижения пестицидной нагрузки за счет использования в системах защиты механизмов устойчивости биоценозов и внутренних взаимосвязей между их компонентами (Соколов и др., 1994; Жученко, 2009, 2011; Егоров, 2013 и др.).

Переход к высокопродуктивному и экологически чистому сельскому хозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств

химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений поддерживается Указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» и Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы.

Степень разработанности темы. Первые системные сведения о вредителях и болезнях растений во влажных субтропиках России стали появляться в 1950-60-х гг. Большая роль в изучении вредителей и болезней древесных растений в регионе и разработке систем защиты растений принадлежит отечественным ученым С.А. Загайному (1940-1970-е гг.), Т.Д. Гаршиной (1950-2000-е гг.), Ю.Ф. Кулибабе (1960-1980-е гг.), Е.А. Игнатовой (1960-2010-е гг.), В.А. Фогелю (1970-2000-е гг.), Н.А. Осташевой (1970-2010-е гг.), Н.В. Ширяевой (с 1980-х гг.) Э.Б. Янушевской (с 1990-х гг.). Тем не менее, современная фитосанитарная ситуация, а также развитие региона как круглогодичного курорта требует комплексного всестороннего подхода в разработке защитных мероприятий от вредителей и болезней растений.

Цель исследований: проанализировать структуру и динамику комплексов вредных организмов древесных растений агро- и урбоэкосистем влажных субтропиков России и обосновать биологические подходы для совершенствования систем защиты растений.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Проанализировать структуру комплексов доминирующих видов вредных организмов (патогенных грибов и членистоногих) древесных растений в агро- и урбоэкосистемах влажных субтропиков России.
2. Установить видовой состав, распространение и степень опасности новых инвазионных фитофагов в регионе, а также спектр их кормовых растений.

3. Выявить закономерности инвазионного процесса у фитофагов в регионе влажных субтропиков России в период 2000-2017 гг., включая происхождение, векторы переноса, регионы-доноры, биотопическое распределение видов, динамику инвазий.

4. Оценить сортовую устойчивость древесных культур к доминирующим болезням и вредителям в насаждениях влажных субтропиков России, как основу создания стабильных высокопродуктивных экосистем.

5. Установить основные закономерности воздействия химических средств защиты растений на состояние почвенного микробоценоза и классифицировать пестициды по степени риска.

6. Оценить возможность применения автоматизированного системно-когнитивного анализа для изучения динамики развития вредных организмов (на примере курчавости листьев персика) и моделирования вклада механизмов иммунитета в повышение устойчивости растений.

Научная новизна исследований. Впервые в зоне влажных субтропиков России для фитофагов и фитопатогенов, входящих в состав комплексов вредных организмов древесных растений в агроценозах и урбоэкосистемах, установлены степень доминирования и полифагии, уточнены периоды вредоносности. Определены факторы формирования биоты вредных организмов в регионе. За период с 2003 по 2017 гг. в экосистемах региона выявлены 26 новых видов насекомых-фитофагов (в том числе лично автором выявлены 22 вида), установлены их происхождение, векторы инвазии, биология, вредоносность, пищевая специализация, распространение. Впервые установлены закономерности инвазионного процесса у фитофагов в регионе влажных субтропиков России в период 2000-2017 гг.

Приоритетно обоснованы механизмы устойчивости агро- и урбоэкосистем (сортовая устойчивость древесных растений к вредителям и болезням, физиолого-биохимические реакции иммунного ответа растений, реакция ды-

хательной активности почвенного микробоценоза на ксенобиотики) как биологическая основа разработки новой стратегии защиты растений во влажных субтропиках.

Предложено использование новой инновационной технологии – автоматизированного системно-когнитивного анализа для решения вопросов защиты растений на примере прогнозирования динамики развития болезней и оценки роли механизмов иммунитета в повышение устойчивости растений.

Теоретическая и практическая значимость. Установлены структура, закономерности формирования и динамики комплексов вредителей и болезней древесных растений, формирующих агроценозы и урбоэкосистемы во влажных субтропиках России. Разработана методология оценки риска химических средств защиты для почвенного микробоценоза плодовых культур по степени влияния на механизмы устойчивости агроценоза и доказана возможность ее применения при разработке систем защиты плодовых культур.

Составлено руководство по определению новых видов вредителей декоративных растений и их защите на Черноморском побережье России. По результатам исследований подготовлены иллюстрированные атласы вредителей и болезней косточковых, семечковых и цитрусовых культур на Черноморском побережье Кавказа, научно-методические издания по биологии и мерам борьбы с инвазионным карантинным видом коричнево-мраморным клопом *Halyomorpha halys* Stål.

Предложена классификация степени риска применения пестицидов для почвенного микробоценоза как основа для формирования безопасных для биотического компонента почвы систем защиты плодовых культур. Разработан технологический регламент и рекомендации по применению химических и биологических препаратов для защиты растений персика.

Рекомендации автора по защите растений внедрены на объектах санаторно-курортного комплекса, объектах озеленения, в сельскохозяйственных предприятиях зоны влажных субтропиков России и Абхазии.

Теоретические и практические положения диссертации используются в образовательном процессе в основных образовательных программах при подготовке студентов по специальностям: «Лесное хозяйство», «Агрономия», «Садово-парковое и ландшафтное строительство» (учебное пособие «Защита растений» с грифом УМО, 2008. – 272 с.).

Методология и методы исследования. Для проведения исследований использовались общепринятые методики зарубежных и отечественных ученых в области защиты растений, энтомологии, экологии, которые подробно изложены в разделе «Методика исследований» соответствующей главы диссертации.

Положения, выносимые на защиту:

1. Структура и динамика комплексов вредных организмов агроценозов и урбоэкосистем влажных субтропиков России.
2. Характеристика 26 новых инвазионных видов фитофагов в зоне влажных субтропиков России (происхождение, векторы инвазии, биология, вредоносность, пищевая специализация, распространение в регионе).
3. Особенности и закономерности инвазионного процесса у фитофагов в регионе влажных субтропиков России в период 2000-2017 гг.
4. Механизмы устойчивости агро- и урбоэкосистем – биологическая основа разработки новой стратегии защиты древесных растений во влажных субтропиках (сортовая устойчивость и физиологические механизмы неспецифического индуцируемого иммунитета растений).
5. Оценка степени риска применения пестицидов в системах защиты растений, основанная на закономерностях динамики дыхательной активности почвенной микробиоты как интегрального показателя устойчивости биоценозов.
6. Автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) для решения задач прогнозирования и моделирования ситуаций, оценки принятия решений в системах защиты растений.

Степень достоверности и апробация работы. Степень достоверности результатов исследований определяется большим объёмом полученных экспериментальных данных и длительным сроком наблюдений. Полученные данные были статистически обработаны.

Результаты исследований и основные положения диссертации представлены и обсуждались на годовых отчетных сессиях ФГБНУ ВНИИЦиСК (2010-2017 гг.), на 36 международных, всероссийских, региональных съездах, конференциях и совещаниях, в том числе: «Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции» (Сухум, 2006), «Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка» (Санкт-Петербург, 2009), «Актуальные вопросы энтомологии» (Ставрополь, 2011), «Найновите научни постижения - 2012» (София, 2012), «Zprávy vědecké ideje – 2013» (Прага, 2013), «Modern European Science – 2014» (Шеффилд, 2014), «Prospects of World Science – 2014» (Шеффилд, 2014), «Вредители и болезни древесных растений России» (Санкт-Петербург, 2014), «Актуальные вопросы плодоводства и декоративного садоводства в начале XXI века» (Сочи, 2014), «Europejska nauka XXI powieka - 2015» (Пшемысль, 2015), «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов» (Краснодар, 2015), «Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий» (Сочи, 2015), «Новые виды вредителей растений в насаждениях г. Сочи» (Сочи, 2015, 2016, 2017), «Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике» (Москва, 2016), «Экологические проблемы Сочи и стратегия устойчивого развития агломерации город-курорт Сочи» (Сочи, 2016), «Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия Кавказа» (Сухум, 2016), «Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах» (Санкт-Петербург, 2016), «Проблемы научного обеспечения садоводства и картофелеводства» (Челябинск, 2016), «Современная микология в России», (Москва, 2017), «Актуальные вопросы садоводства и картофелеводства: проблемы, тенденции и перспективы» (Челябинск, 2017), «Леса России: политика, промышленность,

наука, образование» (Санкт-Петербург, 2017), «Инновационные технологии развития садоводства: методология и концепция модернизации» (Москва, 2017), «Актуальные направления в развитии биотехнологии и интегрированной защиты растений» (Москва, 2017), «Достижения аграрной науки – садоводству и картофелеводству» (Челябинск, 2017), «Invasion of alien species in holarctic» (Ярославль, 2017), «Устойчивое развитие ООПТ» (Сочи, 2017), «Актуальные вопросы энтомологии» (Ставрополь, 2017), «Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль» (Москва, 2017), «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» (Сочи, 2018).

Связь темы диссертации с плановыми исследованиями. Исследования проводились в рамках межведомственного координационного плана фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития АПК Российской Федерации, программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг., а также планов НИР ФГБОУ Сочинский государственный университет туризма и курортного дела (2004-2008 гг.), ФГУ «НИИ горного лесоводства и экологии леса» (2006-2007 гг.) и ФГБНУ ВНИИЦиСК (2009-2017 гг.).

Личный вклад автора. Все результаты, представленные в работе, получены лично автором или при ее непосредственном участии в период с 2003 по 2017 г. Автору принадлежит теоретическое обоснование и постановка проблемы, разработка программы исследований, научное руководство и непосредственное участие в проведении экспериментов (сбор полевых материалов и их лабораторный анализ), статистической обработке экспериментального материала. Формулировка научных положений, выводов и практических рекомендаций выполнена автором самостоятельно. На определенных этапах исследования были проведены совместно с сотрудниками отдела защиты растений ФГБНУ ВНИИЦиСК. При оформлении научных публикаций участие автора было определяющим (более 75 %).

Публикации результатов исследований. По материалам диссертации опубликовано 87 работ, в том числе 3 – в журналах МБД Scopus, 23 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 7 методических и учебных изданий, 4 монографии (в соавторстве).

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа содержит введение, 6 глав, заключение, включающее выводы и практические рекомендации, библиографический список из 704 наименования, в том числе 271 иностранных источников, и 5 приложений. Основная часть диссертации изложена на 341 странице, включает 27 таблиц и 84 рисунка; общий объём диссертации (с приложениями) – 399 страниц.

Автор выражает глубокую благодарность научному консультанту д.т.н. академику РАН В.Д. Надыкте; признательность за поддержку и совместно проведенные исследования коллегам из ВНИИЦиСК к.б.н. Э.Б. Янушевой, к.с.-х.н. Е.А. Игнатовой, к.с.-х.н. Е.Н. Журавлевой, д.б.н. М.Д. Омарову, аспирантам автора Е.В. Михайловой и В.Е.Проценко. Огромную благодарность автор приносит д.с.-х.н., академику РАН А.В. Рындину и к.б.н. Н.А. Слепченко за понимание, терпение и помощь в ежедневной работе на протяжении периода написания диссертации; д.т.н., проф. Е.В. Луценко за помощь в освоении АСК-анализа, д.б.н. О.Г.Белоус и к.б.н. Н.С. Киселевой – за помощь в статистической обработке материала, А.А. Касперавичус – за помощь в оформлении материалов. Автор признательна своей семье и друзьям за веру, понимание и моральную поддержку.

1 ИЗУЧЕНИЕ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ ВО ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ РОССИИ И ПРИРОДНЫЕ МЕХАНИЗМЫ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

1.1. История энтомологических и фитопатологических исследований во влажных субтропиках России

Влажные субтропики Черноморского побережья – уникальный регион Краснодарского края, где теплые зимы, значительное количество осадков, продолжительный вегетационный период способствуют не только обильному развитию растительности, но и массовому развитию вредителей и возбудителей болезней древесных растений.

История исследований в области защиты растений в зоне влажных субтропиков России непродолжительна и насчитывает чуть более 100 лет. Так, начало энтомологическим исследованиям в своих первых работах положил в 1911 году энтомолог Сочинской садовой и сельскохозяйственной опытной станции С.Н. Соловьев, а в 1913-1925 гг. продолжили В.К. Артынов, Н.Н. Исаин, Д.М. Корольков, М.А. Новиков (Артынов, 1925а,б; Галактионов, 1946). Первыми объектами энтомологических исследований были кровяная тля и заболонники на сливе, медведка, яблоневый цветоед, сливовая плодожорка (Артынов, 1921; Галактионов, 1946). Первыми работами в области фитопатологии являются труды Н.Н. Воронихина, самый известный из которых «Материалы к микологической флоре Сочинского округа» (Воронихин, 1914). В этой работе впервые освещены видовой состав микобиоты побережья, предложены меры борьбы с грибными паразитами, изучена устойчивость отдельных сортов плодовых растений к грибным инфекциям. Другие его работы были посвящены изучению сортовой устойчивости груши к парше, как наиболее вредоносному заболеванию культуры в регионе (Воронихин, 1913, 1915б), разработке мер борьбы с монилиозом, церкоспорозом, ржавчиной сливы (Воронихин, 1915а). В дальнейшем эти исследования были продолжены Б.В. Ротерсом (Ротерс, 1927; Галактионов, 1946).

В первой половине 20 века исследования в области защиты растений в регионе были в основном сконцентрированы на изучении болезней и вредителей плодовых и субтропических культур, таких как яблонная и сливовая плодоярка, медведка, яблоневый цветоед, садовые слоники, листовертки, зимняя пяденица, фундучный усач, красный и серебристый клещи, плодовые гнили, пятнистости и другие (Артынов, 1925а,б; Глазунов, 1929, 1930; Артемьев, 1935). На Сочинской опытной станции в 1930-1940-х гг. периодически издавались различные агроправила по возделыванию чая, фундука, цитрусовых и плодовых культур, где приводились и меры борьбы с вредными организмами (Александров, Балахонов, 1940; Александров и др., 1940, 1941); велись исследования по вредителям и болезням сливы, мандарина, чая (Балахонов, 1940а,б; Балахонов, Панкова, 1940); разрабатывался биометод борьбы с кровяной тлей, сливовой плодояркой, австралийским желобчатым червецом; проводились первые испытания химикатов в борьбе с вредителями и болезнями цитрусовых и плодовых культур (Галактионов, 1946). В это время сотрудники отдела защиты растений Сочинской опытной станции (П.И. Балахонов, А.В. Иванченко) совместно с учеными ВИЗРа и Петровской академии (ныне РГАУ-МСХА им. Тимирязева) Н.В. Поповым, Н.А. Теленга, Н.С. Борхсениусом, И.И. Гаваловым, В.В. Штейпом принимали активное участие в экспедициях по изучению вредной энтомофауны побережья. С 1940 г. на Сочинской опытной станции изучением вредителей занималась Н.А. Панкова (Панкова, 1941, 1942а,б,в).

Целенаправленных исследований в декоративных насаждениях в этот период не проводилось, некоторые сведения о вредителях и болезнях декоративных культур в зоне влажных субтропиков России были собраны А.Н. Сахновым и Н.А. Панковой, они приведены в отчетах о работе Сочинской опытной станции за 1937 и 1939 гг. (Галактионов, 1946), а затем обобщены С.А. Загайным в его работе «Важнейшие вредители субтропических и южных растений и меры борьбы с ними» (1951). Сведения о вредителях декоративных

древесных растений можно почерпнуть в известных определителях В.И. Гусева (Гусев, Римский-Корсаков, 1951; Гусев, 1984), о базидиальных и несовершенных фитопатогенных грибах – в работах А.С. Бондарцева (1953), Н.И. Васильевского и Б.П. Каракулина (1950).

В послевоенный период большой вклад в изучение вредной энтомофауны в регионе внесла группа энтомологов под руководством к.с.-х.н. Сергея Александровича Загайного. Именно с его появлением на Сочинской опытной станции исследования отдела защиты растений стали более системными, нося не только практический, но и фундаментальный характер (Рындин, Карпун, 2014). Первые системные сведения о вредителях и болезнях субтропических и южных плодовых культур во влажных субтропиках России можно найти в работах Н.Л. Богдановой (1950) и С.А. Загайного (1951). Эти работы дают представление о видовом составе, биологии и морфологии, распространении по территории региона вредителей и болезней растений.

Уже к середине 1960-х гг. в субтропиках зоны было выявлено более 500 видов вредителей и около 200 видов возбудителей болезней (Загайный и др., 1968), из которых наиболее вредоносных выделялось 75 видов вредителей и 65 видов возбудителей болезней, была изучена их биология и разработаны меры борьбы.

В 1960-1970-х гг. было продолжено изучение опасных вредителей плодовых и субтропических культур: восточной плодожорки (*Grapholitha molesta* Busck.), калифорнийской щитовки (*Diaspidiotus perniciosus* Comst.), клещей на цитрусовых культурах (*Metatetranychus citri* Meg., *Phyllocoptes oleivorus* Ashm.), плодожорок (*Cydia pomonella* L., *Laspeyresia funebrana* Fr.), вредителей лавра благородного (Загайный, 1971). Фитопатологи детально изучали болезни косточковых культур: курчавость персика, кластероспориоз, монилиальный ожог (Кулибаба, 1963а,б, 1969; Козицкий, Кулибаба, 1963). Начались исследования вредителей и болезней цветочных культур, как в защищенном, так и в открытом грунте (Заболотская, 1969; Кулибаба, 1971; Кулибаба, Салов, 1982; Салов, 2004а,б, 2006; Салов, Манихина, 2009).

В 1960 г. на базе Сочинской токсикологической лаборатории ВИЗР начинаются исследования по испытанию отечественных и зарубежных пестицидов (Игнатова, 1965, 1969; Игнатова и др., 1977), активно развивается биологический метод защиты растений (Тимофеева, 1988; Фогель, Салов, 2004). Всего было испытано свыше 40 химических и 50 растительных и биологических фунгицидов (Осташева, 1998).

В этот же период с организацией Сочинской научно-исследовательской опытной станции субтропического лесного и лесопаркового хозяйства (Сочинская НИЛОС), а затем Кавказского филиала ВНИИЛМ (позже – НИИ горного лесоводства и экологии леса) начинается активное изучение возбудителей болезней и вредителей лесных, а затем и декоративных древесных пород (Гаршина, 1959, 1964, 1978, 1981, 1991; Гаршина, Малюкова, 1980; Мирошниченко, Рябчинский, 1980; Гаршина, Холявко, 1990). Первым обобщенным результатом целенаправленного изучения болезней декоративных растений в регионе можно считать работу Т.Д. Гаршиной «Болезни парковых растений и меры борьбы с ними» (1961), где приводятся более 50 возбудителей болезней на различных культурах.

С 1980-х гг. по настоящее время осуществляется фитосанитарный мониторинг агроценозов на предмет выявления вредителей и возбудителей болезней, динамики их видового состава, выявления доминирующих видов (Осташева, 1988, 1989а,б, 2009; Осташева, Кулибаба, 1988; Осташева, Омаров, 1989; Рындин и др., 2009; Леонов, 2010), велись обширные работы по изучению и применению феромонов в борьбе с гроздевой листоверткой на винограде, сливовой и восточной плодовой жоржками на плодовых культурах (Игнатова, 1981, 1988, 2003; Игнатова и др., 1986).

В 1990-х гг. под руководством В.А. Фогеля разработаны промышленные методы производства энтомофагов: энкарзии (*Encarsia fomsa* Gahan.), макролофуса (*Macrolophus costalis* Fieber), фитосейюлюса (*Phytoseilus persimilis* Athias-Henriot). Основные исследования по применению энтомофагов в за-

щите растений проводятся и по настоящее время специалистами ФГБНУ «Лазаревская опытная станция защиты растений ВНИИ биологической защиты растений» (Игнатъева и др., 1998, 2015; Кашутина, Игнатъева, 2013; Кашутина и др., 2013а,б; Бугаева и др., 2015).

Специалистами ВНИИЦиСК в период 1990-2010 гг. проведены обширные исследования по изучению негативных последствий применения пестицидов (Янушевская, Фогель, 2001; Янушевская и др., 2003б, 2007, 2008; Беседина и др., 2009; Янушевская, 2009а,б, 2011; Подгорная, Янушевская, 2009; Подгорная и др., 2011).

В период с 1990 по 2000-е гг. учеными НИИ горного лесоводства и экологии леса были систематизированы накопленные ранее и получены новые знания о болезнях и вредителях лесных и декоративных древесных пород (Гаршина, Шахова, 1990; Справочник, 1998; Ширяева, Гаршина, 2000; Ширяева, 2000, 2001, 2009; Гаршина, 1999, 2003 и др.). В парках Черноморского побережья Кавказа на 800 растительных таксонах ими обнаружено 267 видов вредителей и 303 вида грибов-возбудителей болезней декоративных древесных пород, причем максимальное количество видов отмечено на древесных породах коллекции парка «Дендрарий» в Сочи (Справочник, 1998; Ширяева, 2001; Ширяева и др., 2004, Рекомендации ..., 2005). Вредители являются представителями 7 отрядов насекомых и 1 отряда клещей; возбудители болезней – 4 классов грибов. В составе энтомокомплекса отмечено преобладание видов-полифагов, что определяет расширение круга кормовых растений у вредителей. Среди болезней примерно четверть составляют пятнистости листьев, а треть – гнили разной этиологии (Ширяева и др., 2004; Руководство ..., 2005). Наиболее распространенными среди фитопатогенов являются представители родов *Phyllosticta*, *Diplodia*, *Phomopsis*, *Pestalotia* (Ширяева и др., 2004), впоследствии эти рода были пересмотрены систематиками.

Отдельные сведения о возбудителях болезней декоративных древесных растений и их биологии можно найти в работах ученых из Санкт-Петербургского государственного университета, Северо-Кавказского НИИ садоводства

и виноградарства и других учреждений (Пузанова, 1991; Николаев и др., 2001; Белов, 2010). Основными источниками формирования на растениях патогенной микобиоты являются

- аборигенная флора Кавказа и растения-интродуценты парков;
- грибы, развивающиеся на растениях в Крыму, Абхазии и других пограничных с Сочи районах;
- изменения спектра растений-хозяев;
- процесс видообразования (Ширяева и др., 2004; Руководство ..., 2005).

В настоящее время развитие энтомологических и фитопатологических исследований во влажных субтропиках, как и в России в целом, тесно связано с поиском путей преодоления фитосанитарной дестабилизации как в агроценозах, так и в урбоэкосистемах. Необходимо как уточнение как видового состава вредителей и возбудителей болезней, так и приведение наименований таксонов к современной номенклатуре, установление влияния факторов среды (температура, осадки) на параметры популяций вредных организмов, уточнение пищевой специализации новых и уже обосновавшихся в регионе видов фитофагов и фитопатогенов. Для большинства видов культурных растений не установлена видовая и сортовая устойчивость к вредителям и болезням, что приводит к необоснованному подбору ассортимента и избыточным затратам на проведение защитных мероприятий. Анализ литературных данных также показывает, что в исследуемом регионе биота вредных организмов периодически пополняется новыми видами, комплексы вредителей и возбудителей болезней в агроценозах и урбоэкосистемах не константны, а изменяются во времени как по видовому составу, так и по численности популяций и агрессивности отдельных видов, отмечена тенденция расширения круга растений-хозяев вредными организмами.

1.2. Инвазионные виды вредителей и возбудителей болезней во влажных субтропиках Черноморского побережья Кавказа

Вселения чужеродных видов на новые территории в последние годы становятся глобальной экологической проблемой. Инвазии названы в числе основных факторов, ведущих к сокращению регионального видового разнообразия. Многие инвазионные виды выступают в роли биологических загрязнителей (Ижевский, 1995, 2002).

Новые виды вредителей и возбудителей болезней стали появляться на Черноморском побережье Кавказа одновременно с началом активной интродукции плодовых и декоративных субтропических растений.

К числу первых инвазионных видов, появившихся в регионе до начала 20 века, относятся 7 видов: бересклетовая щитовка *Unaspis euonymi* Comst., цитрусовая палочковидная щитовка *Lepidosaphes gloverii* Packard, продолговатая (чайная) подушечница *Pulvinaria floccifera* Westwood, скрытая бамбуковая щитовка *Odonaspis secreta* Cockerell, пушистая бамбуковая щитовка *Kuwanaaspis howardi* Cooley, изозома бамбуковая (черная) *Tetramesa phyllostachitis* Gahan, японский опаловый хрущ *Maladera japonica* Motschulsky (Беликов, 1932; Борхсениус, Хаджибейли, 1950; Каландадзе, 1956; Шутова, 1956; Георгобидани, 1973; Хаджибейли, 1983).

В течение первой половины 20 века до начала Великой Отечественной войны (1941 г.) в регионе отмечено появление еще 31 вида насекомых-вредителей, и подавляющее большинство из них относятся к кокцидам (27 видов). Именно в этот период появились такие широко распространенные в настоящее время виды как коричневая щитовка *Chrysomphalus dictyospermi* Morgan, калифорнийская щитовка *Quadraspidiotus perniciosus* Comst., японская палочковидная щитовка *Lopholeucaspis japonica* Cockerell, олеандровая щитовка *Aspidiotus nerii* Bouché, японская восковая ложнощитовка *Ceroplastes japonicus* Green., китайская (или цитрусовая) восковая ложнощитовка *Ceroplastes sinensis* Del Guercio, мягкая ложнощитовка *Coccus hesperidum* L., оливковая лож-

нощитовка *Saissetia oleae* Olivier, цитрусовая (пушистая) подушечница (пульвинария) *Pulvinaria aurantii* Cockerell, австралийский желобчатый червец (ицерия) *Icerya purchasi* Maskell, черный бамбуковый червец *Antonina crawi* Cockerell, цитрусовый мучнистый червец *Pseudococcus calceolariae* Maskell, приморский мучнистый червец *Pseudococcus viburni* Signoret, чайная (померанцевая) тля *Aphis (Toxoptera) aurantii* Boyer de Fonscolombe, кровяная тля *Eriosoma lanigerum* Hausmann, оранжерейный (тепличный) трипс *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouché.

подавляющее большинство видов были завезены в регион с посадочным материалом субтропических растений в различные районы Грузии или Абхазии, а затем часть из них распространились вдоль побережья Черного моря на север, до района Сочи. И только несколько видов попали непосредственно в район Сочи: это *Odonaspis secreta*, который отмечался в районе Сочи уже в 1880 г.; *Aonidiella citrina* Coquillett, которую ряд исследователей считает местным видом, а другие – инвазионным (в пользу последнего говорит высокая смертность самок в зимний период); *Eriosoma lanigerum*, выявленная в 1940 г. в Сочи (Луппова, Нарзикулов, 1963; Масляков, Ижевский, 2011).

В послевоенные годы исследования были продолжены, и выявлены новые инвазионные виды. Так, в период 1940-1950-х гг. на Черноморском побережье Кавказа появились 14 новых видов, среди которых пальмовая щитовка *Diaspis boisduvalii* Signoret, японская цикадка (цикадка-бабочка) *Ricania japonica* Melich., цитрусовая белокрылка *Dialeurodes citri* Ashmead – ныне широко распространенные в регионе (Борхсениус, 1950; Вашадзе, 1955; Долидзе, Кунинская, 1958; Степанов, 1960; Миляновский, 1968; Гогуа, 1969; Сихарулидзе, Тавамайшвили, 1981; Хаджибейли, 1983).

Период с 1960 по 1980 гг. охарактеризовался примерно теми же темпами инвазионного процесса – в зоне отмечены еще 19 новых видов (в том числе американская белая бабочка *Huphantria cunea* Drury, восточная плодожорка *Grapholita molesta* Busck, тепличная белокрылка *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, виноградный мучнистый червец *Planococcus citri* Risso) (Гогуа,

1962; Батиашвили, Деканоидзе, 1966; Шутова, 1966; Борхсениус, 1966; Гиоргадзе, 1968; Сихарулидзе, 1968, 1969; Данциг, 1977; Терезникова, 1981; Тодрадзе, Симонишвили, 1981; Хаджибейли, 1983; Козаржевская, 1992; Масляков, Ижевский, 2011).

За последние 20 лет 20 века на Черноморском побережье Кавказа установлено появление еще 9 новых видов (табачная белокрылка *Bemisia tabaci* Genn., платановый клоп-кружевница *Corythucha ciliata* Say, калифорнийский цветочный трипс *Frankliniella occidentalis* Pergande, цитрусовая минирующая моль *Phyllocnistis citrella* Stainton и др.) (Хаджибейли, 1983; Данциг, Шендеровская, 1989; Voigt, 2001; Игнатова, 2003, 2009б; Ижевский и др., 2005; Схвитаридзе и др., 2006; Ширяева, 2015).

Путей распространения насекомых множество, но чаще всего отмечались завозы с интродуцируемыми растениями (Масляков, Ижевский, 2011).

Ряд видов постепенно внедрились в местные экосистемы и не оказывают заметного вреда. К ним могут быть отнесены некоторые кокциды (Масляков, Ижевский, 2011). Другие виды спустя какое-то время исчезают (Масляков, Ижевский, 2011). К таким видам в регионе относится, например, черная щитовка *Parlatoria zizyphi* Lucas (Степанов, 1960).

Инвазии грибных организмов протекают менее заметно и подчас выявляются далеко не сразу. Это, в большей степени, связано с микроскопическими размерами объектов исследований (грибов и других микроорганизмов), а также со сложностью их идентификации. Относительно появления новых видов грибных организмов и активного их расселения по территории Черноморского побережья Кавказа имеется немного сведений в литературе.

Одним из первых хорошо изученных инвазионных видов возбудителей болезней в регионе можно считать возбудителя крифонектриевого некроза (рака) каштана посевного – *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M.E. Barr. Вид североамериканского происхождения впервые был выявлен на Черноморском побережье Кавказа в середине 1930-х гг. рядом отечественных исследователей: Ф.А. Соловьевым на пробковом дубе, Л.А. Канчавели и А.Л. Щербиным-

Парфененко на каштане посевном и приводится ими как *Endothia parasitica* (Murrill) P.J. Anderson & H.W. Anderson (Соловьев, 1936; Щербин-Парфененко, 1939; Шавлиашвили, 1956). Впоследствии именно этот патоген стал причиной массовой гибели каштана посевного в регионе (Гаршина, 1964, 2001, 2003). Несмотря на то, что М.В. Придня (2003) отмечал относительно благополучное стабильное состояние популяций этого вида на Северо-Западном Кавказе в течение второй половины 20 века, в начале 21 века в каштановых лесах Черноморского побережья санитарная обстановка значительно ухудшилась (Лукмазова, 2013).

В конце 1970-х гг. впервые на Черноморском побережье Кавказа проводились масштабные исследования болезней цветочных культур. Было выявлено фиалофорозное увядание гвоздики ремонтантной – *Phialophora cinerescens* (Wollenw.) J.F.H. Веума, впервые в России – фитофторозное увядание гвоздики – *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan (Кулибаба, Салов, 1982). В 1999 г. обнаружен еще один потенциально опасный гриб – возбудитель белой ржавчины хризантемы *Puccinia horiana* Henn., который очагами наносит большой урон цветочной продукции роз и хризантем (перс. сообщ. к.б.н. С.И. Салова).

Из отмеченных в регионе мучнисторосяных грибов по меньшей мере 20 видов (28,2 %) можно отнести числу инвазионных, проникших на территорию Большого Сочи из других регионов, преимущественно из Восточной Азии и Северной Америки (Braun, Cook, 2012).

Таким образом можно отметить, что новые виды патогенов и вредителей преимущественно выявлялись случайно, в результате текущих обследований в насаждениях плодовых, субтропических и декоративных культур. Большинство таких инвазионных видов в период до 2000 г. попали в регион из южнее расположенных республик Абхазии и Грузии с посадочным материалом или путем естественного расселения. Комплексных целенаправленных исследова-

ний инвазионных видов вредных организмов в биоценозах влажных субтропиков России не проводилось и не уделялось должного внимания изучению инвазионного процесса.

1.3. Использование природных механизмов устойчивости биоценозов в защите растений

В искусственных экосистемах устойчивость растений к вредителям и возбудителям болезней практически полностью зависит от деятельности человека. При этом защитные мероприятия традиционно ограничиваются только использованием химических пестицидов. Нарушение стабильного состояния агроэкосистем при химико-техногенной интенсификации сельскохозяйственного производства вызвало необходимость разработки естественнонаучных основ природопользования. Многолетнее применение пестицидов (не менее 50 лет) привело не только к накоплению токсикантов в объектах окружающей среды, но и к разрушению механизмов саморегуляции экосистем (Карпун, Янушевская, 2012). Тем не менее статус курортного региона, охватывающий полностью зону влажных субтропиков России, обязывает минимизировать применение химических средств защиты и жестко ограничивает их ассортимент. В связи с этим исследования природных механизмов устойчивости биоценозов безусловно являются актуальными.

1.3.1 Сортовая устойчивость как основной фактор стабильности агроценозов и урбоэкосистем

Внутри любого вида растений наблюдается целая гамма устойчивости – от практически полного иммунитета до сильной восприимчивости к вредителям и болезням (Вавилов, 1918). В системе управления фитосанитарным состоянием агроценозов большую роль играют мероприятия по использованию сортов, устойчивых к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам (Захаренко, 2010). Они являются мощным рычагом, с помощью которого

возможны многолетнее регулирование численности вредителей и возбудителей болезней, а также обеспечение защиты растений от них без применения химических средств (Миско, 1986; Шапиро, 1986). Устойчивость сорта с полной уверенностью можно рассматривать как элемент интегрированной защиты растений (Шпаар и др., 2003).

Устойчивость сорта к тем или иным вредным организмам зависит от многих факторов, в том числе от региона возделывания культуры, условий местопроизрастания, погодных условий года, особенностей агротехники и т.д. Именно поэтому изучение сортовой устойчивости к вредителям и болезням ведется в различных регионах России, а также за рубежом на протяжении многих лет. Безусловно, в первую очередь исследования сосредоточены на плодовых культурах – семечковых (Бусуек, 1970; Якуба, Ефимова, 2002; Гревцева, 2008; Жук, 2012а,б и др.) и косточковых (Мищенко, 2007; Шерстобитов, 2011; Каньшина, Астахов, 2013; Заремук, Богатырева, 2015 и др.).

Во влажных субтропиках России различия в полевой устойчивости сортов к болезням изучались лишь на некоторых плодовых и субтропических культурах – на яблоне, персике и хурме (Инденко и др., 1987; Осташева, Омаров, 1989; Инденко, 2004, 2012; Леонов, 2010).

В последние годы в регионе изменились как сортовой состав плодовых культур, так и степень агрессивности фитопатогенов. Проводится большая работа по выведению иммунных и толерантных к доминирующим патогенам сортов яблони. Во ВНИИЦиСК, начиная с 1980 г., интродуцировано более 30 иммунных к парше сортов с генами V_f и V_m , которые изучались в горно-лесной зоне Кабардино-Балкарии, Краснодарском и Ставропольском краях, в предгорных районах Адыгеи (Инденко, 2009). Появились новые, иммунные к парше и высокоустойчивые к мучнистой росе сорта яблони отечественной селекции – Черноморское Инденко, Раздольное, Петропавловское (Инденко, 2009, 2015).

Что касается сортов декоративных растений, то исследования их устойчивости к тем или иным вредителям и болезням в мировой и отечественной

науке началось сравнительно недавно, когда большое внимание стало уделяться проблемам озеленения крупных городов. Данные исследования традиционно проводятся на базе ботанических садов и касаются высокодекоративных родовых комплексов (Кузнецов, 1979, Березовская, Денисов, 2011, Бардакова, 2016). Во влажных субтропиках России целенаправленных работ по изучению сортовой устойчивости декоративных культур до наших исследований не проводилось.

Подбор устойчивых к определенным болезням и вредителям сортов усложняется тем, что среди них не существует абсолютно устойчивых ко всему комплексу вредных организмов. Поэтому при создании насаждений в конкретных условиях проводится анализ комплекса вредных организмов с выделением доминирующих и наиболее вредоносных видов. При этом для сохранения фитосанитарной стабильности в агроэкосистемах, наряду с внедрением устойчивых сортов, необходимо использовать оздоровленный посадочный материал и соблюдать требования всего комплекса защитно-профилактических мероприятий (Белешапкина, 2001, 2005, 2006; Зейналов, 2001, 2015).

Таким образом, для создания устойчивых агроценозов и урбоэкосистем во влажных субтропиках России необходима систематизация и обобщение знаний по устойчивости южных плодовых, субтропических и декоративных культур к основным видам вредных организмов.

1.3.2 Механизмы повышения неспецифического индуцируемого иммунитета

Система устойчивости растений к вредным организмам базируется на конституциональном и индуцируемом иммунитете. Совокупность защитных реакций защищает растения на всех уровнях организации живого – от молекулярно-генетического до биоценотического. При этом механизмы конституционального иммунитета реализуются предпочтительно на основе селекции растений, а индуцируемого – на основе использования химических и биологиче-

ских средств защиты растений. Поэтому для расширения возможностей повышения устойчивости растений к вредным организмам разрабатываются и практически широко используются химические и биологические средства, индуцирующие защитные функции растений (Захаренко, 2010).

Активность индукторов защитных реакций растений по уровню и продолжительности действия колеблется в широком интервале – от почти полного подавления вредных организмов до индифферентности. Это обусловлено условиями произрастания растений (Захаренко, 2010), особенностями биологии вредных организмов, а также различным механизмом действия применяемых средств.

Нами сделана попытка обобщить данные по основным закономерностям формирования неспецифического индуцированного иммунитета и механизмам, позволяющим оценить степень устойчивости растений к фитопатогенам (Карпун и др., 2015д).

Неспецифический клеточный иммунитет растений основан на узнавании поверхностных молекул фитопатогенов – неспецифических элиситоров, т.е. химических сигналов, возникающих в местах инфицирования растений. Это могут быть вещества различной природы: полисахариды, белки, полипептиды, гликопротеины, липидосодержащие соединения и др. (Дмитриев, 2002; Тютюрев, 2002; Шкаликов и др., 2005; Garcia-Brugger et al., 2006). Наиболее изучены полисахаридные элиситоры из клеточных стенок грибов, в том числе глюканы и хитозаны (Багирова и др., 2012).

Одним из главных механизмов регуляции метаболических процессов, лежащих в основе внутриклеточной сигнальной системы, является трансмембранная передача информации с наружных рецепторов в клетку (Тарчевский, 2000; Яруллина, Ибрагимов, 2006), в которой весомую роль играют белки и небольшие молекулы-мессенджеры (такие как салициловая и жасмоновая кислоты, перекиси водорода, окиси азота и др.). Некротрофные патогены индуцируют жасмоновый сигнальный путь (Hanania et al., 1997; Тютюрев, 2005), а биотрофные микроорганизмы – салицилатный (Thakur, Sohal, 2013). Предполагается, что и

жасмонаты, и салициловая кислота усиливают действие элиситоров, обеспечивая своевременное включение защитной системы (Тютюрев, 2005).

Одной из наиболее ранних реакций клеток растений на элиситоры является генерация активированных форм кислорода – АФК, из которых особое значение имеют две – супероксидный анион и перекись водорода. Установлено также, что АФК могут образовываться из НАДФН-оксидазы, пероксидазы, аминоксидазы, флавин-содержащих оксидаз или полиаминоксидаз, а наиболее интенсивным индуктором их всплеска служит салициловая кислота (Lamb, Dixon, 1997; Desikan et al., 2001; Гесслер и др., 2007; Рябчинская и др., 2008). Считается, что АФК оказывают непосредственное антимикробное действие, а также играют существенную роль в других защитных механизмах, индуцируя резистентность или гибель клетки в результате реакции сверхчувствительности (Richael, Gilchrist, 1999).

Интенсивное образование АФК в клетке является универсальной неспецифической ответной реакцией не только на воздействие фитопатогенов, но и на влияние различных стресс-факторов, например, высокой температуры, засухи, заморозков, экотоксикантов (Desikan et al., 2001).

Решающее значение в формировании защитных реакций растений при стрессах различной природы играет баланс между образованием и обезвреживанием АФК, поэтому важно не только образование (синтез) активных веществ, но также и их утилизация (разложение). В этом процессе главная роль принадлежит антиоксидантным ферментам – супероксиддисмутазе, каталазе, пероксидазам и др., а также низкомолекулярным антиоксидантам – аскорбиновой кислоте, глутатиону, каратиноидам, токоферолам, антоцианам (Чумаков, Захарова, 1990; Foyer et al., 1997; Mullineaux et al., 2006; Gill, Tuteja, 2010).

Пероксидазу рассматривают как одну из важнейших каталитических систем среди биотических факторов защиты растений от патогенных микроорганизмов (Тарчевский, 2000). Роль пероксидаз в формировании устойчивости растений к фитопатогенам многофункциональна: они окисляют фенольные со-

единения до хинонов; усиливают бактерицидное действие фенолов в присутствии перекиси водорода; активируют образование лигнина, а, следовательно, и усиление прочности клеточных стенок (Barna et al., 1995). Установлена прямая корреляционная зависимость между активностью пероксидаз в тканях растений и устойчивостью к патогенам (Хорошева и др., 1996). Отмечена роль пероксидазы как компонента супероксидсинтазной сигнальной системы, что в итоге определяет защитный ответ клеток на инфицирование (Граскова, Боровский, 2004; Медведев, 2012).

Существенное значение в регуляции содержания перекиси водорода в тканях растений имеет каталаза. Снижение каталазной активности в клетках растений на первой стадии патогенеза является необходимым условием сохранения высокого количества перекиси водорода – одной из АФК, принимающих участие в формировании иммунитета. Ингибирование активности каталазы при инфицировании растений достигается связыванием ее салициловой или жасмоновой кислотой (Meloni et al., 2003; Repka et al., 2004; Shetty et al., 2008; Лиу и др., 2008).

Установлено, что при возрастании активности каталазы содержание перекиси водорода уменьшается и не позволяет развиться устойчивости, вследствие чего возрастает восприимчивость растений к патогенам (Максимов, Соркань, 2011; Семенова и др., 2011). Но с другой стороны, рост активности каталазы позволяет растениям противостоять окислительному стрессу, представляющему собой неотъемлемую часть инфекционного процесса (Тютерев, 2002), поэтому на поздних стадиях воздействия патогена это явление можно рассматривать в качестве защитной положительной реакции клеток, направленной на их сохранение.

Растения продуцируют большой набор разнообразных веществ, несущих защитные функции, основные среди которых – фитоалексины (Тютерев, 2002). Известно около 350 фитоалексинов, продуцируемых в тканях растений в ответ на воздействие элиситоров, чаще это липофильные соединения, локализующи-

еся вокруг места инфекции в некротизированных клетках (Кус, 1993; Namerschmidt, 1999). Образование фитоалексинов тесно связано с реакцией сверхвысокой чувствительности (Перковская, Кравчук, 2004).

В ответ на воздействия патогенов различной природы в тканях растений также индуцируются PR-белки, связанные с процессом патогенеза. Особую роль в формировании неспецифической индуцированной устойчивости к фитопатогенам играют хитиназы. В растениях экспрессия хитиназ и β -глюканаз, как правило, коррелирует с устойчивостью к биотическим стрессовым факторам (Huub et al., 1991; Broekaert et al., 1995; Карпун и др., 2015д).

В настоящее время метод фитоиммунокоррекции с использованием препаратов элиситорного действия (иммуномодуляторов) признан перспективным, поскольку позволяет формировать устойчивые к патогенам агроценозы (Тарчевский, 2002; Тютюрев, 2002, Рябчинская и др., 2008; Багирова и др, 2012; Егоров, 2013). Так, в России создан ряд препаратов на основе химических веществ, которые могут использоваться как индукторы неспецифической устойчивости: разработана концепция препаратов на основе хитозана; созданы средства на основе арахидоновой кислоты и ее производных (иммуноцитифит и биодукс). В результате детального изучения действия салициловой кислоты как ключевого фактора иммунитета разработаны рекомендации по ее использованию в качестве стимулятора защитных свойств растений. Высокой иммуностимулирующей активностью обладает препарат альбит (действующее вещество – поли- β -гидроксимасляная кислота). Как существенный положительный эффект применения препаратов-иммуоиндукторов, следует также отметить снижение пестицидной нагрузки (в 2 раза и более), что способствует улучшению экологического и функционального состояния агроэкосистем (Карпун и др., 2015д; Михайлова, 2018).

Таким образом, знание механизмов индуцируемого иммунитета (воздействие биорегуляторов фитопатогенов на рецепторы клеточной мембраны растений; передачу информации по внутриклеточной сигнальной системе; индукцию генов устойчивости, активирующих защитные механизмы – реакцию

сверхчувствительности, синтез ключевых ферментов, сигнальных молекул, белков, фитоалексинов) является основой для разработки новой стратегии защиты растений, предполагающей повышение устойчивости отдельных растений и агроценозов в целом и улучшение их экологического состояния за счет снижения пестицидной нагрузки, возможной при применении иммуностимулирующих препаратов. При оценке реакции растений на биогенный стресс следует учитывать содержание салициловой и жасмоновой кислот, фитоалексинов, активность пероксидаз и каталазы в растительных тканях.

1.3.3 Общая биологическая активность почвенного микробоценоза как индикатор устойчивости агроценоза к пестицидным нагрузкам

Определяющее значение в эффективном функционировании современных агроценозов принадлежит почвенной микробиоте, обеспечивающей их стабилизацию при антропогенных воздействиях. Согласно литературным данным, основой высокопродуктивных агроценозов является стабильный уровень функционирования механизмов саморегуляции и самоочищения при воздействии биотических и абиотических стресс-факторов (Ананьева, 2003). Микроорганизмы, населяющие ризосферу, оказывают полезное воздействие на растения повышая продуктивность и качество урожая вследствие синтеза гормонов роста, а также соединений с фунгицидными свойствами, защищающих от фитопатогенной биоты и вредителей (Егоров, 2013). В настоящее время почва рассматривается не только как средство сельхозпроизводства, но и как основной элемент экосистемы, обеспечивающий ее стабилизацию (Жученко, 2009-2011). Установлена определяющая роль почвенного микробоценоза в формировании экологической устойчивости агроэкосистемы (Бабьева, Зенова, 1989; Попова, 2005).

В современных агроценозах, испытывающих интенсивную пестицидную нагрузку, доминирующим фактором, сохраняющим устойчивость экосистемы, является способность почвенного микробоценоза осуществлять трансформацию и детоксикацию ксенобиотиков (Соколов и др., 1994). Процессы

почвенного самоочищения тесно связаны с деятельностью микроорганизмов, которые способны использовать большинство пестицидов в качестве источников углерода, азота или энергии (Стахурлова и др., 2007; Набиева, Тесля, 2011). В аэробных условиях биоразложение пестицидов происходит в результате окислительных реакций. Самоочищение почвы от остаточных количеств действующих веществ пестицидов осуществляется вследствие наличия у микроорганизмов ферментов, трансформирующих или деструктурирующих эти соединения. Определено влияние пестицидов на генетическую структуру бактериальных сообществ с последующей активацией генов, стимулирующих деградацию ксенобиотиков (Gonod et al., 2006). Установлено защитное действие ризосферных аэробных бактерий, высокая активность которых является одним из основных условий почвенного самоочищения (Егоров, 2013).

Исходя из концепции адаптивного растениеводства, устойчивость почвенного микробоценоза к пестицидным нагрузкам определяет адаптивные возможности агроэкосистем (Жученко, 1989). Интенсивное экотоксическое действие пестицидов, загрязняющих почву, приводит к нарушению структуры почвенных микробных сообществ и угнетению их функционального состояния (Куценко, 2002). При этом первичным признаком деградации почвы является нарушение процессов самоочищения и самовосстановления. Реакция микробоценоза обратима, если нарушенная микробиологическая деятельность восстанавливается в течение 60 суток после воздействия, и необратима при ингибировании процессов жизнедеятельности микроорганизмов в течение вегетационного периода (Соколов и др., 1994).

Указанные нарушения адаптивных возможностей почвенного микробоценоза сопровождаются накоплением остаточных количеств пестицидов, подавлением деятельности деструкторов органических веществ, усилением функции актиномицетов, продуцирующих токсичные соединения, вызывающие почвоутомление (Егоров, 2013).

Формирование систем защиты семечковых и косточковых плодовых культур не представляется возможным без применения химических соединений. Несмотря на использование современного ассортимента пестицидов, наблюдается загрязнение агроэкосистем действующими веществами этих ксенобиотиков (Захаренко, 2000; Баширова и др., 2009).

Изучение динамики загрязнения почвы пестицидами проводилось с 1990-х гг. в плодовых насаждениях Черноморского побережья в связи с необходимостью снижения негативных последствий их применения в курортном регионе РФ (Подгорная, 1999, 2013; Янушевская и др., 2003в). Установлено, что содержание остаточных количеств пестицидов в почве находится в прямой зависимости от нормы расхода препарата (Янушевская и др., 2005). Пестициды с нормами расхода более 400-500 г/га (по д.в.) приводят к существенному загрязнению почвы до 3-5 ПДК (Игнатова и др., 2010). К таким средствам защиты относятся фосфорорганические препараты. Наибольшую опасность для агроценоза представляют пестициды, действующим веществом которых является хлорпирифос (Петухова и др., 2012). Наиболее высокий уровень их остаточных количеств в почве фиксировался в течение первой недели после обработки. Хлорпирифос характеризуется высокой персистентностью и сохраняется в почве до пяти месяцев. При обследовании агроценозов персика и яблони установлено загрязнение верхнего горизонта почвы (0-20 см) остаточными количествами действующих веществ рогора, данадима, БИ-58, золон и актелика. Максимальное загрязнение этими пестицидами, превышающее ПДК в 4-6 раз, наблюдалось через сутки после обработки. Остаточные количества этих препаратов сохранялись в почве в пределах двух-трех месяцев (Подгорная и др., 2011а; Подгорная, 2009).

Использование современных химических средств защиты, характеризующихся низкой нормой расхода по действующему веществу (менее 100 г/га), загрязняет почву в пределах ПДК. К ним относятся пиретроиды, стробилурины и триазолы. Положительным свойством этих пестицидов является низкая персистентность, их разложение в почве происходит в течение 2-4 недель.

Общей закономерностью для всех применяемых пестицидов является максимальное загрязнение первого от поверхности 20-сантиметрового слоя почвы (Подгорная и др., 2011а).

В литературе отмечается существенная зависимость деградации пестицидов от способности почвы к самоочищению (Янушевская, 2003в; Подгорная и др., 2011б). В почвах, подвергавшихся длительное время (более 10 лет) пестицидным нагрузкам, интенсивность разложения пестицидов снижается на 40-50 %. Степень и продолжительность загрязнения почвы при их использовании определяет общую картину развития негативных последствий (Clough, 1993; Янушевская, Карпун, 2012). При этом санитарно-гигиеническая оценка пестицидов по степени загрязнения почвы не удовлетворяет требованиям экологизации, т.к. не учитывает оптимальный уровень пестицидной нагрузки на окружающую среду (Янушевская и др., 2003а; Жученко, 1995). В первую очередь ограниченность санитарно-гигиенических исследований относится к пестицидам нового поколения, когда при низком содержании действующих веществ в почве не всегда представляется возможной их диагностика.

Вследствие высокой чувствительности микробных сообществ к пестицидным нагрузкам многие авторы рекомендуют для оценки экотоксического действия препаратов использование методов биоиндикации (Соколов и др., 1994; Гельцер, Яковлев, 1996; Гришина, Моргун, 1985; Медведева и др., 2006; Свирскене, 2003). При ферментативном биотестировании экологического состояния садовых экосистем установлена вероятность негативного влияния фунгицидов на активность каталазы, протеазы и уреазы (Хазиев, 1990), но дальнейшее изучение воздействия пестицидов на почвенную ферментативную активность не выявило единых закономерностей в характере их ответной реакции (Беседина, Янушевская, 2013). Так, действие триклозана на активность кислой и щелочной фосфатазы, бета-глюкозидазы и хитиназы было разнородным (Waller, Kookana, 2008). Фунгициды триадимефон и пропиконазол в высокой концентрации (100 мг/кг почвы) угнетали метаболическую активность

почвенных микроорганизмов и нарушали состав микробных сообществ (Yen et al., 2009).

Ферментативная активность почвы проявляет высокую чувствительность к более растворимым в воде, но одновременно стойким пестицидам, и зависит от температуры почвы (Набиева, Тесля, 2011). Ответная реакция почвенных ферментативных процессов на воздействие пестицидов носит специфический характер, зависящий от состояния отдельных компонентов микробного сообщества. В тоже время, микробное сообщество почв реагирует на пестицидные нагрузки как единый организм, который не только отвечает на воздействие экотоксикантов, но и противостоит их негативному влиянию (Богомолова, 2005). Показано, что микробиологическая индикация состояния почвы позволяет точно оценить устойчивость микробного сообщества к стресс-факторам. Изменения, происходящие в микробном сообществе почв вследствие адаптации к пестицидам, могут приводить к доминированию наиболее устойчивых микроорганизмов, обеспечивающих трансформацию ксенобиотиков. При высокой степени адаптации к условиям длительного загрязнения почвы пестицидами происходит замена одних активно функционирующих микроорганизмов другими, наиболее устойчивыми к ксенобиотикам (Хазиев, 2011). Установлено, что способность микробного сообщества к саморегуляции в сочетании с высокой общей биологической активностью усиливает не только стабильность функционирования агроценозов, но и устойчивость почвы к загрязнению (Помазкина, 2011).

Стратегия экофункционального состояния адаптированных к пестицидам агроценозов направлена на повышение биологической активности полезных микроорганизмов, использующих пестициды в качестве питательных веществ (Ананьева, 2003). При этом сохраняется высокий уровень жизнедеятельности ризосферной микробиоты, противодействующей фитопатогенам и обеспечивающей устойчивость растений к биотическим и абиотическим

стрессам. Как указывает А.А. Жученко (2011), такие условия достигаются, когда пестицидная нагрузка соответствует уровню естественных защитных механизмов агроэкосистем.

Использование опасных пестицидов, угнетающих жизнедеятельность полезной микрофлоры в течение вегетационного периода, приводит к пагубному нарушению структуры микробных сообществ (Артамонова, 2002). Отмечается дестабилизация и потеря исходных микробиологических свойств почвы, из-за чего возможно изменение стратегии выживания микроорганизмов, патогенизация свободноживущих форм, усиление роста паразитарной и патогенной микрофлоры. В результате высокой чувствительности почвенной микробиоты к нарушениям экологической обстановки отрицательные последствия, связанные с пестицидами, обусловлены, главным образом, разрушением биоценозов (Иванцова, 2013). Нарушение функционального состояния полезной микрофлоры в почве приводит к повышению плотности микроорганизмов-токсинообразователей с последующим снижением потенциального и эффективного плодородия и развитию фитотоксикоза (Стахурлова и др., 2007). Исследованиями доказано, что показатели биологической активности почвенного микробиоценоза являются информативными индикаторами его экологического состояния (Waller, Kookana, 1995; Griffiths et al., 2001; Королев, Стахурлова, 2004). Высокая чувствительность биотического комплекса позволяет проводить раннюю диагностику негативных и позитивных изменений в почвенных экосистемах и использовать биологические параметры в качестве критериев биомониторинга их состояния (Сорокин и др., 2009). Установлено, что такие показатели биологической активности почвы как интенсивность базального и потенциального «дыхания» служат адекватными критериями реакции микробного сообщества на воздействие различных экотоксикантов. Они отличаются универсальностью, т.к. являются ключевым звеном основных метаболических процессов, протекающих в биоценозе и могут быть использованы для оценки токсикодинамики пестицидов и их метаболитов (Ландина,

1986). В тоже время, эти показатели отражают интенсивность общетоксического действия пестицидов, реализующегося на клеточном уровне в угнетении аэробного дыхания (Каган, 1981). Использование анализируемых критериев соответствует современным требованиям эколого-гигиенического нормирования, т.к. позволяет адекватно оценить степень воздействия загрязняющих веществ на функциональные биоценотические процессы агроценоза (Соколов, 1999). Вследствие универсальности и высокой информативности они широко используются для определения не только экотоксического действия пестицидов, но и степени устойчивости почвенных экосистем. Анализ субстрат-индуцируемого дыхания успешно применяется для определения активной микробной биомассы, что является более чувствительным индикатором состояния почв по сравнению с общим содержанием органического вещества (Демкина, Ананьева, 1998). Определение интенсивности микробного дыхания позволяет провести объективную диагностику влияния фунгицидов на состояние микробоценоза (Ананьева и др., 1997). Для оценки действия фуллерена на жизнедеятельность микробных сообществ использовали показатель потенциальной дыхательной активности, который определяли после внесения глюкозы (Tong et al., 2007). Токсическое влияние инсектицидов на полезную биоту проявляется в угнетении биологической активности (Иванцова, 2013). Универсальность показателей базального и субстрат-индуцируемого дыхания позволяет использовать их для диагностики состояния микробных сообществ при загрязнении различными химическими веществами, включая соли тяжелых металлов (Сорокин, 2009).

При проведении исследований в садовых агроценозах Черноморского побережья установлен широкий диапазон ответных реакций на пестицидные нагрузки биотического компонента почвы от незначительных адаптивных изменений до продолжительного нарушения интенсивности почвенного дыхания (Подгорная, Янушевская, 2009; 2013). Анализ этих реакций, а именно продолжительности и характера экотоксикологического действия пестицидов на

изучаемые показатели, необходим для определения их воздействия на процессы почвенного самовосстановления. Указанный подход позволит оценить негативные последствия для агроценозов пестицидов различных классов, их комплексов, а также новых препаратов-иммуоиндукторов (Карпун и др., 2013б).

Таким образом, механизм стабилизации агроэкосистем в значительной мере зависит от адаптивного потенциала биотического компонента почвы, способности к самоочищению и самовосстановлению (Карпун, Янушевская, 2011). Одним из интегральных показателей функционального состояния почвенной биоты, который позволяет оценивать токсикодинамику пестицидов и их комплексов, является дыхательная активность почвы. Результаты экотоксикологической диагностики пестицидов, проводимой по показателям дыхательной активности микробоценоза, в сочетании с санитарно-гигиенической оценкой степени и продолжительности загрязнения почвы позволят получить объективный анализ характера влияния экотоксикантов на агроценоз, а также процессы самоочищения и самовосстановления микробных сообществ.

2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Географическое положение, климат и растительность региона

Зона влажных субтропиков России является уникальной с точки зрения климатических условий, что позволяет выращивать здесь в открытом грунте многочисленные теплолюбивые плодовые и декоративные культуры. Она занимает неширокую прибрежную полосу Черноморского побережья Кавказа от берега Черного моря до высоты 200 м над уровнем моря и от р. Псоу на юге до г. Туапсе на севере. На характерный субтропический климат указывают наблюдаемые здесь два вегетационных периода, которые обуславливают возможность земледелия не только в теплый, но и в холодный сезон (Федина, 1968).

Главный Кавказский хребет с его высокими горными вершинами удален от берега на 30-50 км. К морю подходят лишь его боковые отроги, преимущественно с мягкими контурами склонов (Романов, 1980). Высокогорные хребты играют роль барьера, защищающего побережье от проникновения континентальных масс холодных ветров и в то же время задерживающего на побережье тепло и влагу, создавая высокую влажность и обилие осадков (Мосияш, Лугавцов, 1967).

Черное море принадлежит к числу незамерзающих морей, в зимнее время температура морской воды, как правило, не опускается ниже +8,4 °С (абсолютный минимум +5,7 °С) (Мосияш, Лугавцов, 1967). Таким образом, Черное море для региона является аккумулятором тепла и существенно влияет на климат, обуславливая характерную смену времен года.

Климат рассматриваемого региона характеризуется теплой зимой, жарким и влажным летом, затяжной прохладной весной и сухой теплой осенью. Обычная для умеренных широт зима с устойчивым снежным покровом и морозами здесь отсутствует.

Важнейшие агроклиматические показатели отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Агроклиматическая характеристика
зоны влажных субтропиков России
(среднегодовое значения по Мосияш, 1963; Мосияш, Лугавцов, 1967)

Метеостанции	Средняя суточная температура воздуха, °С			Сумма активных температур выше 10 °С	Безморозный период, дней	Абсолютный минимум, °С	Годовое количество осадков, мм
	годовая	января	июля				
Туапсе	13,5	4,3	23,0	4075	248	-19	1264
Лазаревское	13,8	5,6	22,4	4160	242	-16	1541
Сочи, АМС	14,1	5,8	22,8	4243	289	-14	1534
Адлер	13,5	5,0	22,6	4022	259	-15	1377
Красная поляна	9,8	-0,1	19,3	2963	207	-22	1795

Сложность рельефа приводит к формированию множества микроклиматических участков, из которых более теплыми являются средние части юго-западных склонов, холодными – узкие извилистые долины и горные котловины.

Помимо орографии и близости моря на температурные условия в регионе влияет высота над уровнем моря. При подъеме в горы температура воздуха постепенно снижается. Для субтропической зоны величина падения температуры равна 0,7 °С на каждые 100 м высоты, тогда как средний градиент для Кавказа равен 0,5 °С (Селянинов, 1961).

Радиационный режим во влажных субтропиках России характеризуется обилием солнечного света, годовая суммарная радиация составляет 117 ккал/см² (Мосияш, 1963). Продолжительность солнечного сияния составляет 2200-2400 час./год, за тёплый период может быть всего 8–12 полностью пасмурных дней.

Осадков выпадает в среднем 1534 мм/год, их среднегодовое количество одинаково для всех пунктов региона и равномерно распределено по теплому и холодному периодам года. Самыми сухими месяцами являются июнь-июль, самыми дождливыми – декабрь-январь (Мосияш, Лугавцов, 1967). Осадки в

виде снега редки. При таком уровне осадков в регионе часты засухи. Засухи продолжительнее месяца бывают 2-3 раза в десять лет (Карпун, 2011).

Для общей **циркуляции атмосферы** характерным является стационарное положение отрога Азиатского антициклона, располагающегося над европейской частью России, а также прохождение средиземноморских и иранских циклонов. В прибрежной полосе преобладают ветры северо-восточного направления (27 % всех случаев). Среднегодовая скорость ветра 2,8 м/с. Большое влияние на ветровой режим, помимо общей циркуляции, оказывают горно-долинная и бризовая циркуляция. Летом дуют слабые ветры, в основном бризы. Для региона характерны фёны – неперIODические нисходящие ветры, сопровождающиеся резким потеплением и понижением относительной влажности воздуха с полным или частичным нарушением суточного хода температуры и влажности воздуха (Мосияш, Лугавцов, 1967).

Поверхностные воды на территории района исследований представлены многочисленными реками и мелкими озерами, которые формируются в высокогорных областях. Общее число рек составляет 49, из которых 22 непосредственно впадают в Черное море, а остальные являются притоками. Наиболее крупными из рек являются: Шахе (60 км), Сочи (45 км) и Мзымта (39 км). Коэффициент густоты речной сети бассейнов основных рек в среднем составляет 0,9-1,5 км/км², что существенно затрудняет, а то и вовсе исключает возможность применения химических средств защиты растений. Основными источниками питания водных потоков являются атмосферные осадки, в меньшей степени – талые и подземные воды (Нагалеvский, Нагалеvский, 2009).

Основными типами почв в регионе можно считать желтоземы, бурые лесные и перегнойно-карбонатные.

Растительность. Естественный растительный покров Черноморского побережья России, в основном, представлен лесами колхидского типа – это густые и высокорослые листопадные леса с выраженным подлеском, напочвенным широколиственным покровом и внеарусной растительностью. Основной полог образован преимущественно *Quercus hartwissiana*, *Q. petraea*, *Fagus*

orientalis, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*; в качестве сопутствующих пород представлены *Acer campestre*, *Carpinus orientalis*, *Tilia begoniifolia*, *Diospyros lotus*, *Ficus colchica*. Подлесок формируется с участием листопадных (*Cornus mas*, *Staphylea colchica*, *Corylus avellana*, *Rhododendron luteum*, *Crataegus* spp.), и вечнозеленых (*Laurocerasus officinalis*, *Rhododendron ponticum*, *Ilex colchica*) деревьев и кустарников. В защищенных ущельях южной части региона по руслам горных рек растут вечнозелёные леса из *Buxus colchica*. В напочвенном покрове обычны *Hedera caucasigena* и *H. colchica*, *Ruscus ponticus*. Внеярусная растительность, в основном, представлена вечнозелеными и листопадными лианами *Hedera caucasigena*, *H. colchica*, *Clematis vitalba*, *Smilax excelsa*, *Periploca graeca*. На опушках и лесных прогалинах обильно развиваются *Rubus caucasica* и *Smilax excelsa* (Карпун, 2011).

Анализ естественной растительности позволяет охарактеризовать рассматриваемый регион как регион с субтропическим климатом, промежуточным между сухим субтропическим и влажно-субтропическим, и с господствующей растительностью умеренно-теплой зоны с элементами субтропической растительности, как сухих субтропиков, так и влажных.

Субтропический климат региона позволяет культивировать более 3000 видов, разновидностей и садовых форм субтропических древесных растений (Карпун и др., 2012), из них массово в урбозкосистемах – 252 таксона видового и внутривидового уровня (Карпун, Кунина, 2014). В силу этого, данный регион иногда называют рукотворными субтропиками, районом рискованного субтропического земледелия, Российскими субтропиками (Карпун, 2011). Среди интродуцированных видов наиболее устойчивыми в регионе являются представители флоры Средиземноморья, Восточной Азии, включая Гималаи, и Северной Америки (Пилипенко, 1978).

Таким образом, климатические показатели и богатая аборигенная и интродуцированная флора субтропической зоны Черноморского побережья России благоприятны для развития фитофагов и фитопатогенов как теплолюбивых, так и умеренного климата.

2.2 Программа и методики проведения исследований

Исследовательская работа проведена в период с 2003 по 2017 гг. Архивный материал отдела защиты растений Института за период 1990–2009 гг. использовался с разрешения Ученого Совета ФГБНУ ВНИИЦиСК (протокол № 1 от 27.01.2017 г.). Изучение биологических основ и принципов построения систем защиты растений в агроценозах и урбоэкосистемах влажных субтропиков России повлекло выбор комплексного характера исследований, включающего системный подход и методы различных научных дисциплин.

Объектами исследований являлись агроценозы плодовых, субтропических и фитоценозы декоративных древесных культур, членистоногие дендрофаги и грибы-фитопатогены, развивающиеся в них, а также внутренние механизмы устойчивости растений и агроценозов в целом.

Исследования видового состава вредных организмов (членистоногих и грибов) и выявление среди них чужеродных видов осуществляли в агроценозах плодовых и субтропических культур (всего 40 стационарных пунктов наблюдений), а также в декоративных насаждениях (на территории санаторно-курортных и муниципальных парков, скверов и садов, уличных насаждений – 50 стационарных пунктов наблюдений) зоны влажных субтропиков России в ходе проводимого фитосанитарного мониторинга методом неоднократных трансектных маршрутных обследований в течение всего вегетационного периода с интервалом 10 дней.

Собранные образцы повреждений и болезней гербаризировали. Насекомых на разных стадиях развития собирали и фиксировали по общепринятым методикам (Голуб и др., 2012 и др.). Определение насекомых-фитофагов проводили с использованием 5-10-кратной лупы, стереомикроскопов МБС-10 и Альтами СМ0745Т, возбудителей болезней – методами световой микроскопии с приготовлением временных препаратов с использованием прямого микроскопа AxioImager M2 с программным обеспечением и стереомикроскопа Stemmi 2000 (Методы..., 1982). При необходимости – проводилось доращивание в инсектариях или в условиях чистой культуры, соответственно.

Для идентификации вредителей и фитопатогенных грибов нами были использованы определители и справочные пособия, а также энтомологические и микологические интернет-порталы. Помощь в идентификации и изучении *инвазионных видов* насекомых оказали д.б.н. М.Г. Волкович, д.б.н. Д.Л. Мусолин, к.б.н. И.А. Гаврилов, к.б.н. В.В. Нейморовец, к.с.-х.н. Е.А. Игнатова, к.с.-х.н. Е.Н. Журавлёва, Б.А. Борисов.

Плотность популяций и степень распространения отдельных видов, а также степень поврежденности / пораженности растений определяли по методикам, принятым в практике защиты растений (Прогноз..., 1958; Смольякова и др., 1999).

При анализе встречаемости видов вредных организмов они были разделены на группы:

– типичные доминирующие (встречаемость в период исследований ежегодная, повсеместная – в 75-100 % обследованных постоянных пунктов наблюдений вид отмечался хотя бы один раз в течение года, плотность заселения / поражение крон – более 50 % листьев / ветвей),

– инвазионные доминирующие (появление в регионе в последние 20 лет, встречаемость повсеместная, в 75-100 % обследованных постоянных пунктов наблюдений вид отмечался хотя бы один раз в течение года, плотность заселения / поражение крон – более 50 % листьев / ветвей),

– типичные часто встречающиеся (встречаемость ежегодная, на 40-74 % постоянных пунктов наблюдений вид отмечался хотя бы один раз в течение года, плотность заселения / поражение крон – до 50 % листьев / ветвей),

– инвазионные часто встречающиеся (появление в регионе в последние 20 лет, встречаемость на 40-74 % постоянных пунктов наблюдений вид отмечался хотя бы один раз в течение года, плотность заселения / поражение крон – до 50 % листьев / ветвей),

– вид, подверженный резким колебаниям численности (встречаемость ежегодная, но с большой амплитудой колебаний по годам – от единичных

пунктов наблюдения до повсеместной, в момент подъема численности плотность заселения / поражение крон – более 50 % листьев / ветвей),

– очагово встречающиеся виды (встречаемость ежегодная, очагами, в очагах плотность заселения / поражение крон – более 50 % листьев / ветвей),

– редкий вид (встречаемость ежегодная, менее, чем на 40 % обследованных постоянных пунктов наблюдений вид отмечался хотя бы один раз в течение года, плотность заселения / поражение крон – до 50 % листьев / ветвей),

– вид встречается единично (встречаемость не ежегодная, менее, чем на 40 % обследованных постоянных пунктов наблюдений, отдельными особями или единичными симптомами).

Анализ динамики численности популяций фитофагов и фитопатогенов проводился по результатам собственных исследований автора с использованием архивных данных отдела защиты растений ФГБНУ ВНИИЦиСК и литературных источников (Артынов, 1925а,б; Глазунов, 1929, 1930; Артемьев, 1935; Богданова, 1950; Загайный и др., 1951; Загайный и др., 1968; Гаршина, 1959, 1961, 1980, 1999; Справочник, 1998; Ширяева, 2000 и др.).

Названия таксонов насекомых приводятся в соответствии с базой данных Fauna Europaea, названия таксонов грибов – в соответствии с базой данных Index Fungorum. При составлении списков видового разнообразия комплексов вредных организмов и реестра новых инвазионных видов фитофагов семейства, а также виды в пределах семейств, для удобства пользования приведены в алфавитном порядке.

Для изучения пищевой специализации инвазионных видов в 2013-2017 гг. были проведены исследования в полевых условиях, а в отношении самшитовой огневки поставлен ряд лабораторных опытов на базе ФГБНУ ВНИИЦиСК. В лабораторных условиях гусениц самшитовой огневки содержали в стеклянных сосудах емкостью 3000 см³ по 30 гусениц в каждой повторности. При температуре +20-22 °С и относительной влажности воздуха 60-80 %, при естественной освещенности. Взвешивание проводили на торсионных и аналитических весах. В качестве кормовых растений использовались:

– побеги и листья бересклета японского (*Euonymus japonicus* Thunb.), клена полевого (*Acer campestre* L.), бирючины японской (*Ligustrum lucidum* W.T.Aiton), робинии лжеакации (*Robinia pseudoacacia* L.), лавровишни лекарственной (*Laurocerasus officinalis* L.), шиповника повислого (*Rosa pendulina* L.), яблони сливолистной (*Malus prunifolia* (Willd.) Borkh.), крыжовника (*Ribes uva-crispa* L.), капуста (*Brassica oleracea* L.), салата латука (*Lactuca sativa* L.), укропа (*Anethum graveolens* L.);

– плоды груши обыкновенной (*Pyrus communis* L.) и кабачка (*Cucurbita pepo* L. ssp. *pepo*).

Древесные декоративные культуры были отобраны на основании их широкого использования в озеленении и присутствия в составе естественных насаждений. Плодовые и овощные культуры были взяты в связи с тем, что среди их вредителей встречаются представители семейств бабочек огневки, а также на основании широкого возделывания данных культур сельскохозяйственными предприятиями Юга России.

Особенности инвазионного процесса у фитофагов в регионе влажных субтропиков России в период 2000-2017 гг. изучались по основным параметрам: таксономический состав, анализ регионов-доноров, векторов и путей инвазии, биотопическое распределение видов, динамика инвазий (Масляков, Ижевский, 2011).

Исследования по индуцированию внутренних реакций иммунитета растений проводились на персике сорта Редхавен в опытных насаждениях ФГБНУ ВНИИЦиСК в 2014-2016 гг. Закладка опыта была осуществлена на фоне однократной обработки Бордоской смесью, ВРП (3 %) в период набухания почек. Оценка интенсивности развития заболеваний персика осуществлялась в соответствии с общепринятыми методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (Долженко, 2009).

Схема эксперимента включала 10 вариантов в 6-кратной повторности (повторность – 1 растение):

1. Контроль (обработка водой, без фунгицидов и иммуноиндукторов).
2. Производственная обработка (делан, ВГ (0,7 кг/га) д.в. дитианон: 1 обработка, скор, КЭ (0,2 л/га) д.в. дифеноконазол: 2 обработки) – является общепринятой в зоне влажных субтропиков (Игнатова и др., 2010, 2016; Карпун и др., 2013б).
3. Альбит, ТПС (250 мл/га) с половинными нормами расхода фунгицида: делан, ВГ (0,35 кг/га) 1 обработка, скор, КЭ (0,1 л/га) 2 обработки).
4. Иммуноцитифит, ТАБ (0,6 г/га) с половинными нормами расхода фунгицида: делан, ВГ (0,35 кг/га) 1 обработка, скор, КЭ (0,1 л/га) 2 обработки).
5. Экогель, ВР (15 л/га) с половинными нормами расхода фунгицида: делан, ВГ (0,35 кг/га) 1 обработка, скор, КЭ (0,1 л/га) 2 обработки).
6. Салициловая кислота 2 %, Р (650 мл/га) с половинными нормами расхода фунгицида: делан, ВГ (0,35 кг/га) 1 обработка, скор, КЭ (0,1 л/га) 2 обработки).
7. Альбит, ТПС (250 мл/га) без фунгицидов (3 обработки).
8. Иммуноцитифит, ТАБ (0,6 г/га) без фунгицидов (3 обработки).
9. Экогель, ВР (15л/га) без фунгицидов (3 обработки).
10. Салициловая кислота 2%, Р (650 мл/га) без фунгицидов (3 обработки).

Иммуноиндукторы применялись в трехкратно за вегетационный период (апрель, май, июнь).

Состояние иммунного статуса растений оценивали по уровню активности каталазы ($\text{млO}_2/\text{г}$) и общей пероксидазы (ед. активности соответствует 10000 ед.опт.пл./г.сырой ткани/сек) через 7 суток после обработки, что соответствует периоду наиболее значительного проявления индуцирующих свойств по показателям устойчивости к возбудителю курчавости листьев (Гунар, 1972; Ермаков, 2005; Рябчинская, 2008). Активность этих ферментов также устанавливали в период максимального развития кластероспориоза – через 1-1,5 месяца после последней обработки.

Фотосинтетическую активность в листьях персика устанавливали по параметрам медленной индукции флуоресценции хлорофилла с помощью лазерного анализатора тканей ЛАТ-2К, который работает в режиме пропускания зондирующего пучка (Будаговский, 2007). Эти параметры отражают адаптивный потенциал организма растений к стрессам и последствия возможного негативного воздействия активных форм кислорода на высокочувствительные мембранные структуры хлоропластов (Бухов, 2004). Активность фотосинтеза устанавливали после прекращения всех обработок фунгицидами и иммуноиндукторами (июнь, июль).

С целью **разработки основных принципов решения проблемы снижения пестицидной нагрузки путем использования защитных механизмов почвенного микробоценоза**, обеспечивающих детоксикацию ксенобиотиков, изучались архивные материалы отдела защиты растений ФГБНУ ВНИИЦиСК за 1998-2009 гг. по санитарно-гигиеническим и экотоксикологическим исследованиям почв насаждений яблони и персика на Черноморском побережье Кавказа. Анализировались данные по загрязнению пахотного горизонта почвы (0-20 см) остаточными количествами пестицидов, полученные методом газожидкостной хроматографии (Клисенко, 1984).

Для определения закономерностей воздействия пестицидов на почвенный микробоценоз анализировалось их влияние на состояние общей биологической активности микробиоты – базальной и потенциальной (по методике Янушевская, 2013). Учитывалось, что базальная дыхательная активность является интегральным критерием, отражающим состояние метаболических процессов при воздействии антропогенных и природных экофакторов (Демкина, Ананьева, 1998). Потенциальная дыхательная активность свидетельствует о состоянии субстрат-индуцированного дыхания, при этом в качестве субстрата использовался 5% раствор глюкозы. Применение этого показателя позволило выделить экотоксическое влияние пестицидов на внутриклеточные биоэнергетические процессы почвенного микробоценоза.

Анализ литературных данных и материалов исследований (1998-2009 гг.) свидетельствует об отсутствии единой системы определения опасности химических средств защиты различных классов и механизмов действия для почвенного микробоценоза, что крайне ограничивает прогнозирование возможных последствий для агроценозов. Разработка методологии риска пестицидов, которая позволяет обеспечить ранжирование факторов опасности по степени их значимости для почвенного микробоценоза, проводилась на основе результатов опытов по изучению влияния, интенсивности и динамики загрязнения почвы пестицидами различных классов на общую биологическую активность микробоценоза, проведенных в 2009-2014 гг. в насаждениях яблони и персика (г. Сочи). Все экспериментальные участки площадью 100 м² находились в одном агроландшафте (почва бурая лесная слабо-ненасыщенная), остаточные количества пестицидов отсутствовали. Каждым из изучаемых пестицидов в конце апреля обрабатывали опытные участки при норме расхода, соответствующей производственной дозировке. В качестве контроля использовали почву участков, на которых пестициды не применяли. Отбор проб осуществляли в динамике, первая проба отбиралась через сутки после обработки. Одновременно определяли уровень содержания действующего вещества пестицида и оценивали интенсивность его экотоксического влияния на почвенный микробоценоз по показателям базального и потенциального дыхания.

Классификацию изучаемых препаратов по степени риска осуществляли, учитывая основное положение адаптивного растениеводства, заключающееся в необходимости соответствия антропогенной нагрузки уровня адаптивного потенциала почвенной биосистемы (Жученко, 2009-2011).

На основании полученных данных с учетом степени риска пестицидов формировались экологически обоснованные системы защиты с последующей апробацией в насаждениях яблони и персика. С целью повышения устойчивости почвенного микробоценоза к экотоксическому действию пестицидов использовали препарат Альбит, ТПС.

Возможности использования **автоматизированного системно-когнитивного анализа** (АСК-анализа) в области защиты растений были оценены на задаче прогнозирования динамики развития болезней на примере курчавости листьев персика – болезни, носящей эпифитотийный характер в зоне влажных субтропиков России, а также при построении модели вклада физиологических механизмов иммунитета в устойчивость персика к болезням.

Основой теоретического обоснования АСК-анализа является семантическая мера целесообразности информации А. Харкевича. Программный инструмент АСК-анализа разработан в виде универсальной когнитивной аналитической системы «Эйдос» (открытое программное обеспечение: http://lc.kubagro.ru/aidos/_Aidos-X.htm) (Луценко, 1995, 1996, 2014а).

АСК-анализ широко применяется при решении вопросов в области экономики, управления, педагогики, психологии, менеджмента. В отличие от классических программ статистической обработки данных АСК-анализ позволяет использовать в анализе текстовые данные, данные за непродолжительный период времени, неполные (фрагментированные) ряды данных, зашумленные (искаженные) данные, обеспечивает корректную сопоставимую количественную обработку разнородных по своей природе взаимосвязанных факторов, измеряемых в различных единицах измерения (Луценко, 2015). При построении моделей АСК-анализ обеспечивает высокую точность и независимость результатов расчетов от единиц измерения исходных данных. Такие возможности становятся особенно ценными при сравнении архивных данных, данных, собранных разными исследователями и фрагментированных данных, позволяя удлинить период, за который проводится анализ.

Полученные в ходе исследований и наблюдений результаты обрабатывались на персональном компьютере с помощью программ Statistica, MSExcel, «Эйдос».

Фотографии, приведенные в диссертации, сделаны автором цифровыми фотоаппаратами Fujifilm X30 и Canon EOS 650D.

Глава 3 АНАЛИЗ КОМПЛЕКСОВ ДОМИНИРУЮЩИХ ВИДОВ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ В АГРО- И УРБОЭКОСИСТЕМАХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ

В каждой из сельскохозяйственных зон имеется своеобразный комплекс вредителей и болезней, среди которых необходимо различать главных и второстепенных, знать их особенности в конкретной зоне, биологию, динамику численности, а также факторы их формирования (Определитель ..., 1984). Эти знания являются основой разработки эффективных систем управления фитосанитарным состоянием любой искусственной экосистемы в целом, и агроценоза в частности, позволяют скорректировать сроки и виды проводимых защитных мероприятий.

Основными параметрами, отражающими процессы функционирования комплекса вредных организмов, можно считать (Якуба, 2010; Мармулева, Торопова, 2013):

- видовой состав вредителей и возбудителей болезней растений;
- структура и динамика комплекса вредных организмов;
- устойчивость сорта к основным грибным заболеваниям.

Первые два параметра будут рассмотрены в настоящей главе, а третий – в главе 6.

3.1 Факторы формирования комплекса вредных организмов во влажных субтропиках России

Для разработки стратегии и тактики защиты растений в современных условиях необходимо установить, какие факторы оказывают влияние на формирование комплекса вредных организмов в каждом конкретно взятом регионе. Изучению этого вопроса посвящен ряд исследований в разных географических областях нашей страны и за рубежом на различных культурах (Камбулин, 1988; Коробов, 2006; Лысенко и др., 2012; Балыкина, 2013; Черний, Балыкина, 2014; Стогниенко и др., 2017 и др.).

Анализ архивных данных и данных, полученных автором в результате многолетнего мониторинга агроценозов и урбоэкосистем региона, позволил выделить экологические факторы, влияющие на формирование совокупности вредителей и возбудителей болезней растений.

Зона влажных субтропиков России является уникальной по совокупности природно-климатических условий, что, безусловно, отражается и на формировании комплекса вредных организмов. В то же время активная деятельность человека по освоению этого уникального региона вносит свои существенные коррективы в данный процесс.

Одним из основных факторов, влияющих на формирование комплекса вредных организмов, является **климат** зоны влажных субтропиков России. Среднегодовая температура воздуха составляет здесь +13,9 °С, а годовой ход среднемесячных температур отличается относительной плавностью (Карпун Ю.Н., 2011). Среднемесячная температура воздуха самых холодных месяцев (января и февраля) +6 °С, а теплых месяцев (июля и августа) +23 °С (Мосияш, Лугавцов, 1967). Уникальное сочетание температурного фактора, высокой влажности воздуха и обилия осадков позволяет не только выращивать здесь теплолюбивые плодовые, субтропические и декоративные культуры, но и развиваться на протяжении круглого года отдельным группам фитофагов и фитопатогенов (например, кокциды, стволовые вредители, возбудители некрозно-раковых болезней и гнилей древесины). Ряд видов насекомых развивает большее количество поколений, чем в более северных районах (листовертки, щитовки, *Cydalima perspectalis* Walker, *Halyomorpha halys* Stål и некоторые другие). Теплые зимы позволяют сохраняться популяциям таких субтропических и тропических инвазионных видов, как *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, *Paysandisia archon* Burmeister, *Acizzia jamatonica* Kuwayama, *Glycaspis brimblecombei* Moor, *Leptocybe invasa* Fisher & LaSalle, *Ophelimus maskelli* Ashmead и других.

Рельеф. Среди факторов рельефа определяющее значение в регионе имеет Большой Кавказский хребет, определяющий климат влажных субтропиков России. Сложность мезо- и микрорельефа, в свою очередь, приводит к формированию множества микроклиматических участков и сильной мозаичности растительного покрова, в том числе и искусственного. Наиболее теплыми являются средние части юго-западных склонов (приморский склон горы Ахун), холодными – узкие извилистые долины и горные котловины (Келина, 2013). Высокая мозаичность растительного покрова приводит к активной миграции видов-полифагов в соседние фитоценозы (агроценозы, участки естественной лесной растительности, декоративные насаждения) на новые для них растения.

Растительность зоны влажных субтропиков России, безусловно, является вторым по значимости фактором формирования биоты вредных организмов. Растительный мир региона разнообразен и необычайно богат – здесь в естественных условиях произрастают более 6 000 видов, разновидностей и форм сосудистых растений: хвощи, папоротники, голосеменные и покрытосеменные растения. Естественный растительный покров, в основном, представлен лесами колхидского типа – это густые и высокорослые листопадные леса с выраженным подлеском, напочвенным широколиственным покровом и внеурусной растительностью (Карпун Ю.Н., 2011).

Процесс интродукции декоративных и сельскохозяйственных древесных культур начался в начале 19 века и продолжается до настоящего времени. Только в относительно молодом Субтропическом ботаническом саду Кубани за 40 лет его существования прошли интродукционные испытания около 5000 видов, разновидностей и садовых форм растений (Карпун Ю.Н. и др., 2017; Карпун Ю.Н., Кувайцев, 2017). Видовое разнообразие растений в регионе (как пищевого фактора и экологической ниши) определяет видовое богатство комплекса дендрофагов и фитопатогенов. Также известно, что большинство инва-

зионных видов вредных организмов были завезены в регион с посадочным материалом растений как в период 19-20, так и в начале 21 века (Масляков, Ижевский, 2011; Карпун и др., 2014а,б, 2015а,б,в, 2017а; Волкович, Карпун, 2017).

Энтомофауна и микобиота растений естественных местообитаний. Как уже было отмечено выше, высокая мозаичность местообитаний и их чередование в разных вариантах приводит к перемещению видов. Так, представители местной энтомофауны или микобиоты попали в агроценозы и декоративные насаждения региона. К таким видам можно отнести ряд видов галлиц (например, *Mikiola fagi* Hartig, *Oligotrophus* sp.), орехотворок (*Andricus curvator* Hartig, *Cynips agama* Hartig, *Cynips quercusfolii* L., *Neuroterus quercusbaccarum* L. и других), листоедов (*Agelastica alni* L., *Haltica quercetorum* Foudr., *Xanthogaleruca luteola* Muell.), стволовых вредителей (*Scolytus rugulosus* Ratzeburg, *Xyleborus dispar* F., *Tomicus piniperda* L. и *T. minor* Hartig), возбудителей гнилей древесины (*Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd, *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, *Irpex lacteus* (Fr.) Fr., *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat., *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Armillaria mellea* (Vahl: Fr.) P. Kumm. s.l. и многих других), которые встречаются в декоративных насаждениях на аборигенных и близкородственных к ним видах растений.

Миграция видов из пограничных районов. Ряд видов вредителей попал в регион из граничащих с ним равнинной части Краснодарского края (из последних – *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic, *Parectopa robiniella* Clemens, *Macrosaccus robiniella* Clemens, *Corythucha arcuata* Say и ряд других видов). Традиционным является и расширение ареала видов вредителей из более южных районов (Республика Абхазия) на север, в российские субтропики. Таким образом в регион попали многие кокциды, завезенные на территорию Грузии и Абхазии еще в конце 19 – начале 20 веков, например, *Pulvinaria floccifera* Westw. и *P. aurantii* Cockerell, *Unaspis euonymi*, *Chrysomphalus dictyospermi* Comstock, *Icerya purchasi* Maskell, а также представители других систематических групп, наиболее яркими из которых являются *Aphis* (*Toxoptera*) *aurantii* Boyer de Fonscolombe – серьезный вредитель цитрусовых и чая, *Heliothrips*

haemorrhoidalis Vouché – полифаг, поражающий широкий круг декоративных растений, а также встречающийся на цитрусовых культурах, *Dialeurodes citri* Ashmead – вредитель цитрусовых и ряда декоративных культур, *Ricania japonica* Melichar – полифаг, встречающийся в настоящее время повсеместно. В последние 20 лет таким путем в регион попали *Phylloxera notabilis* Perg. и *Pantomorus fulleri* Perkins.

Полезная фауна и энтомопатогенные микроорганизмы – это естественный фактор, регулирующий как разнообразие, так и численность вредных организмов в составе их комплексов. Насекомоядные животные и птицы, безусловно, значительно чаще встречаются в естественных местообитаниях, чем в агроценозах или декоративных насаждениях, но, тем не менее, и там оказывают свое положительное влияние.

Климат региона весьма благоприятен для энтомофагов и энтомопатогенов, часть видов которых являются аборигенными видами, а часть – результатом намеренной интродукции (Бугаева и др., 2010, 2013, 2015; Борисов, 2015).

В последние годы регион значительно преобразился вследствие его развития как горно-климатического и бальнеологического круглогодичного курорта. Поэтому в формировании комплекса вредных организмов **антропогенный фактор** играет немаловажную роль. Только за последние 20 лет разными путями в регионе появились свыше 25 видов вредителей и не менее 10 видов возбудителей болезней растений, многие из которых заняли доминирующее положение, вытеснив другие виды. В антропогенном факторе можно выделить несколько направлений деятельности человека, влияющих на состав фауны вредителей и биоты возбудителей болезней.

В первую очередь, это *активное освоение земельных участков и полное их преобразование для постройки объектов санаторно-курортной и спортивной сфер*, а также инфраструктуры. Так, ландшафт Имеретинской низменности, где преобладали тепличные комплексы (овощеводство) и естественные заболоченные участки, полностью преобразован в курортный район с преобладанием молодых декоративных насаждений, искусственных или газонных

покрытий. Видовой состав вредителей и возбудителей болезней в таких ландшафтах довольно бедный, характерен для молодых насаждений. В настоящее время наблюдается процесс обогащения комплексов этих местообитаний видами, проникающими из рядом расположенных естественных или искусственных насаждений.

Создание новых объектов курортного назначения сопровождается их благоустройством и озеленением, для чего был осуществлен *завоз крупномерного посадочного материала* (новые виды и сорта растений), преимущественно из европейских питомников. Таким образом в регион проникли многие виды насекомых и грибов-фитопатогенов. Но, если в 19-20 веке завоз растительного материала из других регионов был невелик, размножение и доращивание велось на месте, то в первые годы 21 века масштаб завоза новых видов вредных организмов принял стремительные темпы. Таким образом в последние годы во влажных субтропиках появились *Cydalima perspectalis*, *Acizzia jamatonica*, *Lamprodila festiva* L., *Ceroplastes ceriferus* F., стволовые вредители пальм *Rhynchophorus ferrugineus* и *Paysandisia archon*, вредители эвкалипта *Ophelimus maskelli*, *Glycaspis brembicomblei* и *Leptocybe invasa* (Карпун и др., 2014а,б, 2015а,б,в, 2017а; Волкович, Карпун, 2017 и др.), а также *Plenodomus tracheiphilus* (Petri) Gruyter, Aveskamp & Verkley, *Erysiphe betae* (Vaňha) Weltzien и ряд других фитопатогенов.

Активное освоение региона сопровождается *усилением транспортных потоков* – автомобильного и железнодорожного. Этим путем, очевидно, в регион попали виды с более северных равнинных районов Краснодарского края. Первые очаги *Cameraria ohridella*, *Macrosaccus robiniella* и *Corythucha arcuata* были обнаружены на обочинах или в непосредственной близости от автомобильных дорог. Помимо этого, таким образом из региона в соседние районы могут распространяться и новые инвазионные виды, например, *Halyomorpha halys*.

Огромное количество разнообразных собственников земельных участков (частные и государственные организации различного уровня подчинения,

физические лица) усложняют работу по координации защитных мероприятий, а зачастую и препятствуют им, недооценивая степень опасности вредителей или болезней, отмечаемых на их территориях. Такая ситуация приводит к сохранению вредителей или инфекционного начала патогенов в насаждениях, где защитные мероприятия недостаточны, не проводятся или проводятся безграмотно.

Перечисленные факторы взаимосвязаны и действуют совместно (рис. 1), приводя к формированию специфических для зоны комплексов дендрофагов и фитопатогенов, которые будут рассмотрены ниже.

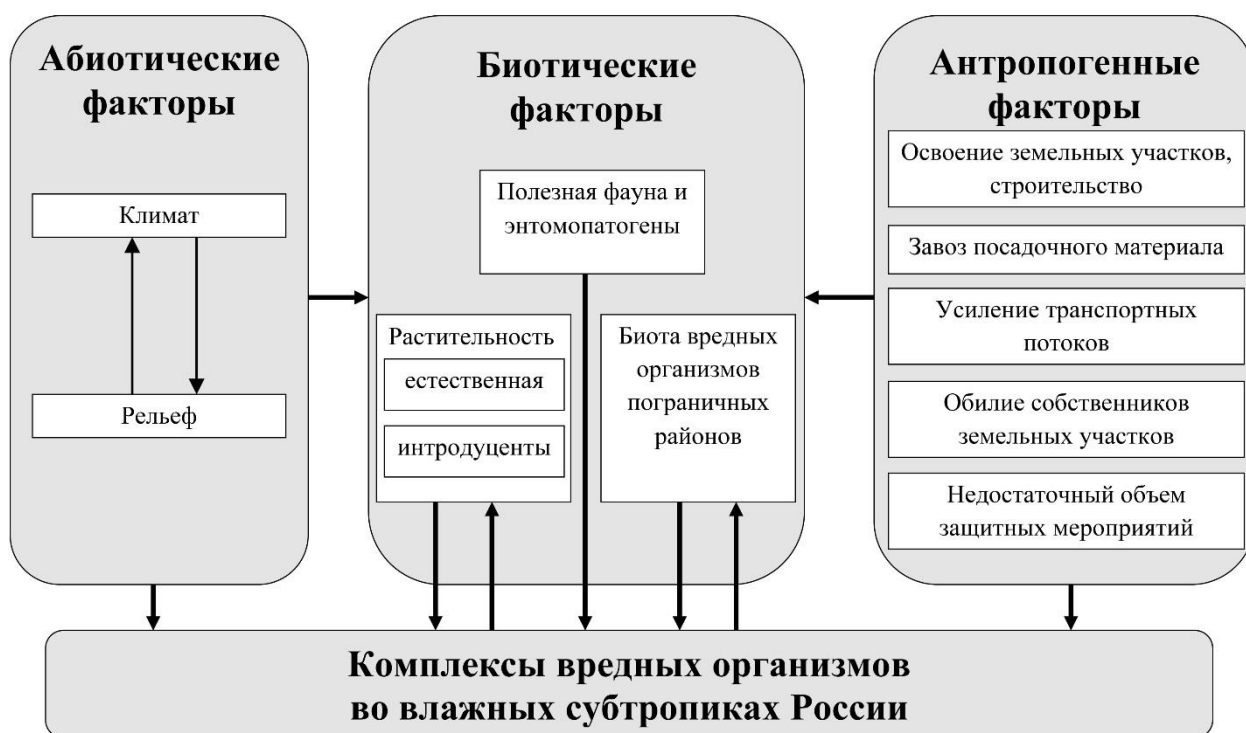


Рисунок 1 – Факторы формирования комплекса вредных организмов во влажных субтропиках России

Таким образом, выделены и проанализированы факторы, прямо или косвенно влияющие на формирование комплекса вредных организмов во влажных субтропиках России.

3.2 Доминирующие фитофаги и фитопатогены в агроценозах южных плодовых культур

Структура комплекса доминирующих видов вредных организмов в насаждениях южных плодовых культур в зоне влажных субтропиков обусловлена особенностями этих агроценозов:

- породный состав: семечковые культуры – яблоня, груша; косточковые культуры – персик (преобладает среди всех культур по площади), слива, алыча;
- мелкоконтурность (площадь садов до 3 га);
- разбросанность по территории;
- расположение садов на склонах 15° и более;
- отсутствие надлежащей агротехники;
- в подавляющем большинстве агроценозы старовозрастные.

Общая площадь, занятая посадками плодовых культур в зоне, невелика. В 2013 г. в структуре породного состава в целом по хозяйствам Большого Сочи семечковые составили 94 га, из них насаждений груши в промышленных посадках – около 35 га, а яблони – 59 га. В настоящее время площадь под семечковыми еще уменьшилась. Большая часть посадок семечковых осуществлена в 1970-80-х гг., из них по причине низкой продуктивности подлежит списанию и перезакладке около 60 %. Площадь, занятая косточковыми культурами в регионе, составляет 146 га, из них плодоносящего сада 77 га, молодых насаждений – 69 га (из отчета Госстатистики г. Сочи по форме 29с/х на 1 декабря 2016 г.). Из косточковых основной промышленной культурой является персик. Плодовые культуры обязательно присутствуют в частных садах, где представлены отдельными экземплярами или группами совместно с субтропическими и декоративными культурами. Общая площадь под семечковыми и косточковыми культурами в частном секторе занимает 874,2 га (Рындин, Терешкин, 2012).

Анализ литературных источников и собственные данные автора позволяют утверждать, что за последние 100 лет в садах косточковых и семечковых

культур на Черноморском побережье Кавказа (Россия и Абхазия) были зарегистрированы более 70 видов вредителей и около 65 видов возбудителей болезней, так или иначе влияющих на состояние плодовых культур и получение урожая (Батиашвили, 1965; Загайный и др., 1968; Игнатова, 2009а,б, 2010а,б, 2011; Игнатова, Карпун, 2011; Карпун, Игнатова, 2012; Осташева, 1988, 2011; Осташева и др., 2007; Рындин и др., 2009). Тем не менее за период исследований (с 2003 по 2016 гг.) на косточковых и семечковых культурах во влажных субтропиках России были отмечены **57 видов вредителей и 46 возбудителей болезней** (Приложение 1).

Таксономическая структура. В комплексе вредных организмов преобладают фитофаги из отряда Lepidoptera – 23 вида, или 40,4 % от общего числа видов вредителей, фитопатогены из отдела Ascomycota – 34 вида, или 73,9 % от общего числа видов возбудителей болезней (табл. 2, 3). Такое преобладание представителей отряда Lepidoptera характерно только для агроценозов плодовых культур.

Таблица 2 – Таксономическая структура комплекса вредителей плодовых культур в зоне влажных субтропиков России (2003-2016 гг.)

№	Таксон	Всего	Культура				
			Яб- лоня	Гру- ша	Пер- сик	Слива/ альча	Вишня/ черешня
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
	Coleoptera, в т.ч.	5	4	3	1	4	2
1	Сем. Curculionidae – Долгоносики	4	3	3	1	3	2
2	Сем. Rhynchitidae – Трубноверты	1	1	–	–	1	–
	Diptera, в т.ч.	1	–	–	–	–	1
3	Сем. Tephritidae – Пестрокрылки	1	–	–	–	–	1
	Hemiptera, в т.ч.	18	10	7	9	8	3
4	Сем. Aphididae – Тли	7	3	1	2	1	1
5	Сем. Coccidae – Ложнощитовки	3	–	–	1	2	–
6	Сем. Diaspididae – Щитовки	3	3	1	3	1	–
7	Сем. Flatidae	1	1	1	1	1	1
8	Сем. Pentatomidae – Клопы-щитники	1	1	1	1	1	–
9	Сем. Psyllidae – Листоблошки	1		1			
10	Сем. Ricaniidae	1	1	1	1	1	1
11	Сем. Tingidae – Клопы-кружевницы	1	1	1	–	1	–
	Hymenoptera	3	1	–	–	1	1
12	Сем. Tenthredinidae – Настоящие пилильщики	3	1	–	–	1	1

1	2	3	4	5	6	7	8
	Lepidoptera, в т.ч.	23	17	10	7	12	7
13	Сем. Cemiostomidae – Кружковые моли	1	1	–	–	–	–
14	Сем. Cossidae – Древоточцы	1	1	1	–	1	–
15	Сем. Erebidae – Медведицы	2	2	2	–	1	1
16	Сем. Gelechiidae – Выемчатокрылые моли	1	–	–	1	1	1
17	Сем. Geometridae – Пяденицы	2	1	1	1	2	–
18	Сем. Gracillariidae – Нижнесторонние моли	2	2	–	–	–	–
19	Сем. Lyonetiidae – Узкокрылые моли	1	1	–	–	–	1
20	Сем. Plutellidae – Серпокрылые моли	1	–	–	1	–	–
21	Сем. Sesiidae – Стежляницы	1	1	1	–	1	–
22	Сем. Tortricidae – Листовертки	10	7	5	4	6	4
23	Сем. Yponomeutidae – Горностаевые моли	1	1	–	–	–	–
	Асари, в т.ч.	7	4	4	–	4	–
24	Сем. Tetranychidae – Паутинные клещи	5	4	2	–	2	–
25	Сем. Eriophyidae – Четырехногие, или галловые, клещи	2	–	2	–	2	–
	Итого вредителей:	57	35	24	17	28	13

Таблица 3 – Таксономическая структура комплекса возбудителей болезней плодовых культур в зоне влажных субтропиков России (2003-2016 гг.)

№	Таксон	Всего	Культура				
			Яблоня	Груша	Персик	Слива/алыча	Вишня/черешня
1	2	3	4	5	6	7	8
	Ascomycota, в т.ч.	34	18	15	14	12	6
	<i>Dothideomycetes</i>	<i>11</i>	<i>6</i>	<i>5</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
1	Botryosphaerales	1	–	1	–	–	–
2	Capnodiales	4	2	2	2	1	1
3	Microthyriales	1	1	–	–	–	–
4	Pleosporales	2	2	1	–	–	–
5	Venturiales	3	1	1	1	–	–
	<i>Eurotiomycetes</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>–</i>	<i>–</i>
6	Eurotiales	2	1	1	2	–	–
	<i>Leotiomycetes</i>	<i>6</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>3</i>
7	Erysiphales	2	1	1	1	–	–
8	Helotiales	4	2	2	2	2	2
	<i>Sordariomycetes</i>	<i>13</i>	<i>8</i>	<i>6</i>	<i>5</i>	<i>8</i>	<i>3</i>
9	Diaporthales	6	3	4	3	4	3
10	Glomerellales	2	2	–	–	1	–
11	Нипocreales	4	3	2	2	2	–
12	Phyllachorales	1	–	–	–	1	–

1	2	3	4	5	6	7	8
	<i>Taphrinomycetes</i>	2	–	–	1	1	–
13	Taphrinales	2	–	–	1	1	–
	Basidiomycota, в т.ч.	12	7	5	6	10	4
	<i>Agaricomycetes</i>	8	6	4	6	8	4
14	Agaricales	3	2	2	2	3	2
15	Hymenochaetales	1	–	–	–	1	–
16	Polyporales	4	4	2	4	4	2
	<i>Pucciniomycetes</i>	4	1	1	–	2	–
17	Pucciniales	4	1	1	–	2	–
	Итого возбудителей бо- лезней	46	25	20	20	22	10

В целом, можно говорить о достаточно богатом видовом разнообразии комплекса: вредители представлены 25 семействами, возбудители болезней относятся к 17 порядкам.

Приуроченность к растению-хозяину. Анализ комплекса вредителей плодовых культур в зоне показывает, что наибольшее количество видов отмечено на яблоне – 35 вредителей и 25 возбудителей болезней; меньше на сливе и алыче – 28 и 22 вида, соответственно (рис. 2). Наименьшее разнообразие видов организмов отмечено на вишне и черешне – 13 вредителей и 10 возбудителей болезней, что может быть связано с наименьшим распространением этих культур в зоне влажных субтропиков России (Карпун, Михайлова, 2017).

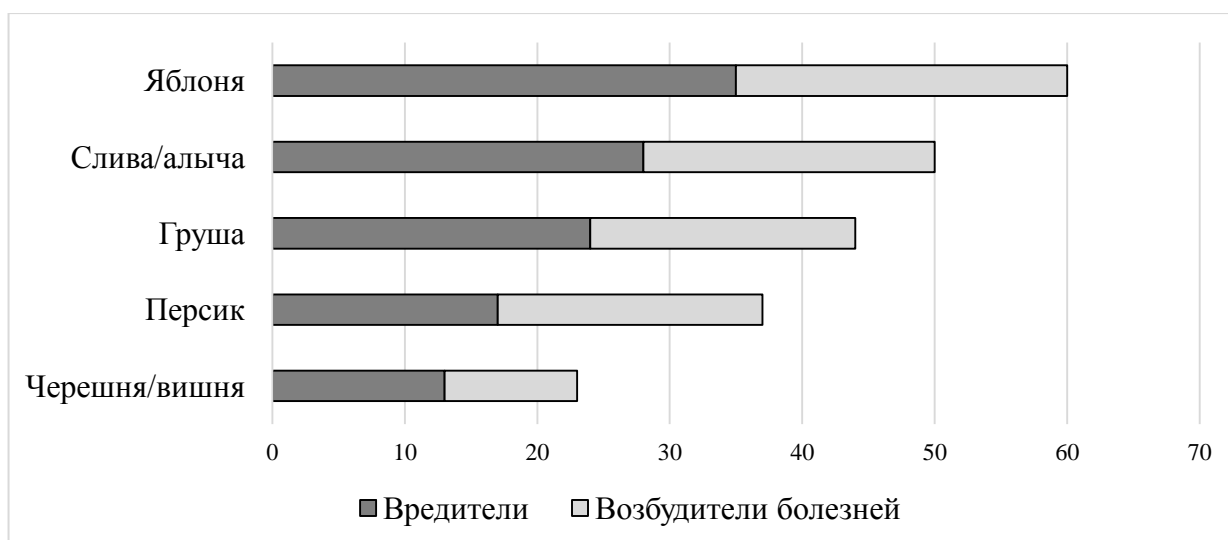


Рисунок 2 – Распределение видов вредителей и возбудителей болезней плодовых культур по растениям-хозяевам (количество видов, шт.)

Немаловажным результатом наблюдений является и то, что довольно большое количество развивающихся в садах видов вредных организмов являются полифагами (43,7 %), которые проходят свое развитие на разных культурах, не только плодовых (рис. 3). Именно эта группа представляет опасность также и для агроценозов субтропических, и для насаждений декоративных культур, поскольку ее представители с легкостью могут переходить с одного кормового растения (растения-хозяина) на другое, а затем возвращаться к прежнему хозяину, тем самым снижая эффективность защитных мероприятий.

Если абсолютная количественная представленность монофагов среди вредителей и возбудителей болезней примерно одинакова (14 и 16 видов, соответственно), то относительное их количество различно: среди вредителей монофагов насчитывается только 26,3 %, а среди возбудителей болезней их намного больше – 37,0 %.

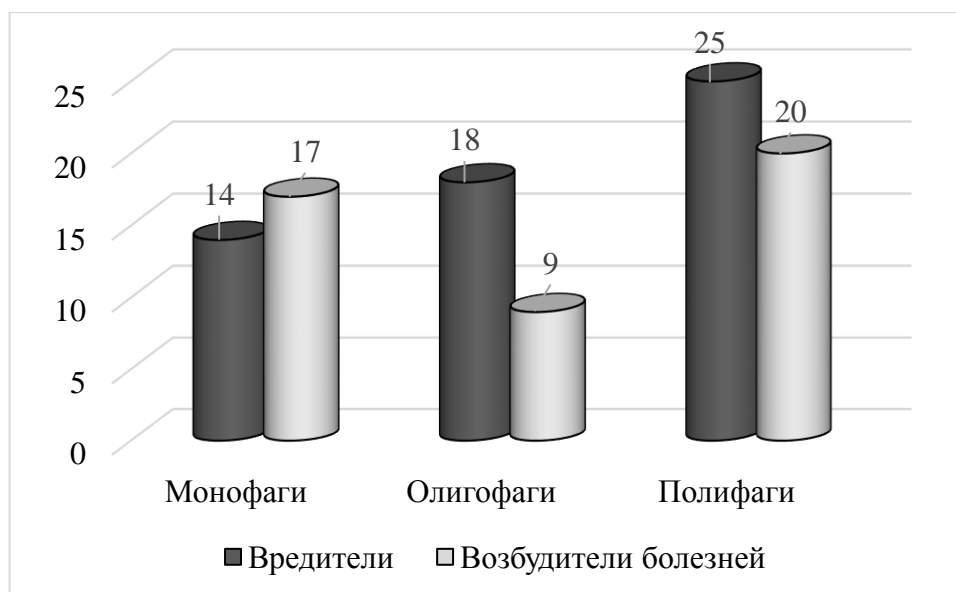


Рисунок 3 – Распределение видов вредителей и возбудителей болезней плодовых культур по степени полифагии (количество видов, шт.)

По поражаемым / повреждаемым органам растений вредные организмы также распределены неравномерно (рис. 4).

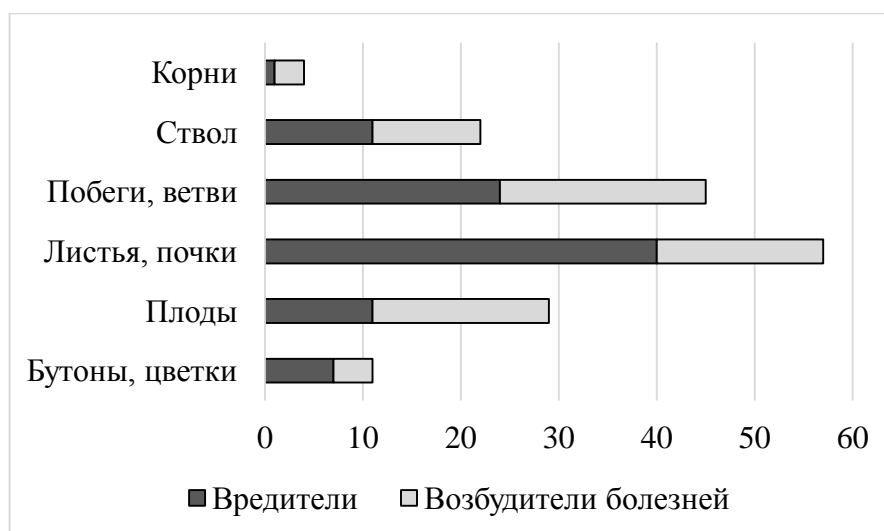


Рисунок 4 – Распределение видов вредителей и возбудителей болезней по повреждаемым органам растений (количество видов, шт.)

Большинство видов вредителей и возбудителей поселяются на вегетативных органах – на листьях и почках (40 вредителей и 17 возбудителей болезней) и на неодревесневших побегах и ветвях (24 вредителя и 21 возбудитель болезней). На генеративных органах большее разнообразие вредных организмов отмечено на плодах, что связано, очевидно, с их более длительным в отличие от цветков развитием.

Нами также проанализированы *периоды вредоносности* фитофагов и фитопатогенов в агроценозах южных плодовых культур. Оказалось, что преобладают виды с активностью в летний период, которые в совокупности с видами, обладающими весенне-летней активностью, составляют более половины от общего числа входящих в комплекс видов (рис. 5). Именно сюда относятся все типичные доминирующие виды.

В отличие от других регионов России средние температуры зимних месяцев и повышенная влажность воздуха позволяют развиваться вредителям и возбудителям болезней как в период вегетации, так и в период покоя растений. **Выделена группа видов, круглогодично активных** в условиях влажных субтропиков. Из вредителей к ней относятся виды кокцид (*Lepidosaphes ulmi* L., *Diaspidiotus perniciosus* Comst., *Lopholeucaspis japonica* Skll., *Parthenolecanium corni* Bouche, *P. persicae* F., *Sphaerolecanium prunastri*

Fonsc.), короеды и ксилофаги (*Synanthedon myopaeformis* Bkh., *Zeuzera pyrina* L., *Xyleborus dispar* F., *Scolytus rugulosus* Mull., *Scolytus mali* Bechst.). Среди патогенов таковыми являются возбудители некрозно-раковых, сосудистых и гнилевых заболеваний (*Phomopsis prunorum* (Cooke) Grove, виды рода *Cytophora*, *Verticillium alboatrum* Reinke et Berthold, *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr., *Fusarium* sp., *Neonectria ditissima* (Tul. et C. Tul.) Samuels & Rossman, *Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar, *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm. s.l., *Schizophyllum commune* Fr., *Phellinus pomaceus* (Pers.) Maire, *Irpex lacteus* (Fr.) Fr., *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *G. applanatum* (Pers.) Pat., *Trametes versicolor* (L.) Lloyd).

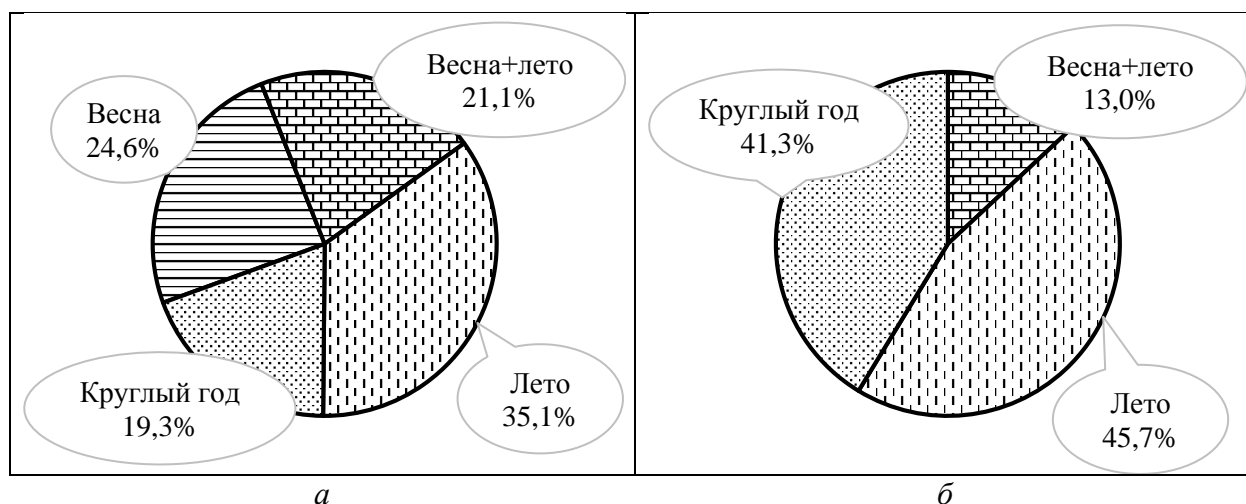


Рисунок 5 – Распределение видов вредителей (а) и возбудителей болезней (б) по периодам вредоносности (в процентном отношении)

Анализируя **изменения видового состава** комплекса вредных организмов на плодовых культурах в зоне влажных субтропиков России во времени (Воронихин, 1915а,б; Артынов, 1921, 1925а,б; Глазунов, 1929, 1930; Артемьев, 1935; Галактионов, 1946; Загайный, 1951; Загайный и др., 1968) можно говорить об относительной стабильности доминирующих видов. К группе типичных доминирующих видов вредных организмов на протяжении почти века относятся восточная (*Grapholita molesta* Busck.), сливовая (*G. funebrana* Tr.) и яблонная (*Cydia pomonella* L.) плодожорки, курчавость листьев персика (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul.), кластероспориоз косточковых

(*Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis), монилиоз (*Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey и *M. fructigena* Honey), мучнистая роса яблони (*Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon), парша яблони (*Venturia carpophila* E.E. Fisher) и груши (*V. pyrina* Aderh.).

Из группы доминирующих видов, имеющих экономическую значимость в регионе, в настоящее время выбыли кровавая тля (*Eriosoma lanigerum* Hausm.), сливовый заболонник (*Scolytus mali*), ржавчина сливы (*Tranzschelia pruni-spinosae* (Pers.) Dietel). Их встречаемость в регионе хоть и ежегодная, но не более чем на 30 % постоянных пунктов наблюдений.

В последние годы в группе доминирующих видов появился маморный клоп (*Halyomorpha halys* Stål) – инвазионный вид, впервые отмеченный в регионе в 2014 г. (Митюшев, 2016; Гапон, 2016), в 2015-2017 гг. численность вредителя достигла уровня вспышки массового размножения.

К группе вредных организмов, характеризующихся резкими колебаниями численности (от доминирования до единичной встречаемости), относится появившаяся в регионе в 1950-60-х годах американская белая бабочка (*Huphantria cunea* Drury). Вспышка массового размножения вредителя наблюдалась нами в 2004-2007 гг., когда степень повреждения деревьев сливы и яблони составляла от 50 до 100 % кроны. Затем, в течение 7 лет численность популяции вредителя была крайне низка и в некоторые годы повреждения вообще не отмечались. С 2015-2016 г. отмечается нарастание численности американской белой бабочки, что, вероятно, является началом очередной вспышки массового размножения.

К часто встречаемым видам относятся 25 видов фитофагов: яблонная горностаевая моль – *Yponomeuta malinellus* Zell.; яблонная нижнесторонняя минирующая моль – *Phyllonorycter pyrifoliella* Gerasimov; моль верхнесторонняя плодовая минирующая *Ph. corylifoliella* Hübner; яблонная белая моль-крошка – *Lyonetia clerkella* L.; зимняя пяденица – *Operophtera brumata* L.; непарный шелкопряд – *Lymantria dispar* L.; букарка – *Neocoenorrhinus pauxillus*

Germ.; яблонный цветоед – *Anthonomus pomorum* L.; вишневая муха – *Rhagoletis cerasi* Z.; грушевая медяница – *Cacopsylla pyri* L.; большая персиковая тля – *Pterochloroides persicae* Chol.; сливовая опыленная тля – *Hyalopterus pruni* Geoffr.; вишневая тля – *Myzus cerasi* F.; персиковая тля – *M. persicae* Sulz.; зеленая яблонная тля – *Aphis pomi* Deg.; красногалловая яблонная тля – *Dysaphis devectora* Walk.; калифорнийская щитовка – *Diaspidiotus perniciosus* Comst.; японская палочковидная щитовка – *Lopholeucaspis japonica* Sckl.; грушевый клоп – *Stephanitis pyri* F.; цикадка белая – *Metcalfa pruinosa* Say; цикадка-бабочка японская – *Ricania japonica* Melichar; красный плодовый клещ – *Panonychus ulmi* Koch.; бурый плодовый клещ – *Bryobia rubrioculus* Scheuten; обыкновенный паутинный клещ – *Tetranychus urticae* Koch.; грушевый галловый клещ – *Eriophyes pyri* Pangst.;

и 13 видов фитопатогенов: бурая пятнистость листьев яблони (филлостиктоз) – возбудитель *Mycosphaerella pomi* (Pass.) Lindau; септориоз (син. белая пятнистость) листьев груши – возбудитель *M. pyri* (Auersw.) Voegerma; мухосед – возбудитель *Schizothyrium pomi* (Mont. et Fr.) Arx; парша персика – возбудитель *Venturia carpophila*; мучнистая роса персика *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary; коккомикоз – возбудитель *Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx; опёнок осенний *Armillaria mellea*; щелелистник обыкновенный *Schizophyllum commune*; сливовый ложный трутовик *Phellinus pomaceus*; молочно-белый трутовик *Irpex lacteus*; лакированный трутовик *Ganoderma lucidum*; плоский трутовик *G. applanatum*; разноцветный трутовик *Trametes versicolor*.

Популяции остальных видов вредных организмов находятся в стабильно-разреженном состоянии и не вызывают негативных последствий роста и урожайности плодовых культур.

Таким образом, несмотря на относительно небольшое народнохозяйственное значение плодовых культур в регионе, комплекс видов вредных организмов на них довольно разнообразен и интересен. Выделены группы доминирующих, часто встречающихся, круглогодично активных видов, видов с

резкими колебаниями численности. Доминирующие виды оказались относительно стабильной группой на протяжении последних 120 лет. Старые плодовые насаждения играют роль резерватов вредных организмов, почти половина из которых является полифагами.

3.3 Доминирующие фитофаги и фитопатогены в агроценозах субтропических культур

В зоне влажных субтропиков России возделываются такие субтропические плодовые культуры как мандарин, лимон, фейхоа, хурма, актинидия деликатесная (киви), инжир, и более редкие – гранат, маслина, унаби, азимина (Рындин, 2009). Промышленные сады цитрусовых, хурмы и фейхоа занимают около 258,5 га, а в частном секторе эти культуры занимают 396,6 га (Рындин, Терешкин, 2012).

Комплекс вредных организмов на субтропических культурах имеет свои особенности.

Таксономическая структура. В состав комплекса входят 40 видов фитофагов (Приложение 2), относящихся к 2 классам (Insecta и Arachnida), 7 отрядам и 21 семейству (табл. 4). Наиболее широко представлен отряд Hemiptera (24 вида, или 60 % от общего числа видов вредителей).

Таблица 4 – Таксономическая структура комплекса вредителей субтропических культур в зоне влажных субтропиков России (2003-2016 гг.)

№	Таксон	Всего	Культура				
			Цитрусовые			Хурма	Фейхоа
			Мандарин	Лимон	Прочие		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
	Coleoptera, в т.ч.	2	2	–	–	–	1
1	Сем. Curculionidae – Долгоносики	1	1	–	–	–	–
2	Сем. Scarabaeidae – Пластинчатые	1	1	–	–	–	1
	Diptera, в т.ч.	1	1	1	1	–	–
3	Сем. Tephritidae – Пестрокрылки	1	1	1	1	–	–
	Hemiptera, в т.ч.	24	21	11	8	5	3
4	Сем. Aleyrodidae – Белокрылки	1	1	1	1	–	–
5	Сем. Aphididae – Тли	1	1	1	1	–	–
6	Сем. Coccidae – Ложнощитовки	8	8	3	3	1	2
7	Сем. Diaspididae – Щитовки	6	6	2	2	1	1

1	2	3	4	5	6	7	8
8	Сем. Flatidae	1	–	–	–	1	–
9	Сем. Margarodidae – Гигантские червецы	1	1	1	–	–	–
10	Сем. Pentatomidae – Клопы-щитники	1	1	1	–	1	–
11	Сем. Pseudococcidae – Мучнистые червецы	4	3	2	1	–	–
12	Сем. Ricaniidae	1	–	–	–	1	–
	Lepidoptera, в т.ч.	7	4	3	3	4	1
13	Сем. Erebidae – Медведицы	1	–	–	–	1	–
14	Сем. Gelechiidae – Выемчатокрылые моли	1	–	–	–	1	–
15	Сем. Gracillariidae – Моли-пестрянки	1	1	1	1	–	–
16	Сем. Noctuidae – Совки	1	1	–	–	–	–
17	Сем. Pyralidae – Настоящие огневки	1	1	1	1	–	–
18	Сем. Tortricidae – Листоветки	2	1	1	1	2	1
	Orthoptera, в т.ч.	1	1	1	1	–	–
19	Сем. Acrididae – Настоящие саранчовые	1	1	1	1	–	–
	Thysanoptera, в т.ч.	1	1	1	1	–	–
20	Сем. Thripidae – Трипсы	1	1	1	1	–	–
	Acari	4	4	2	1	–	–
21	Сем. Tetranychidae – Паутинные клещи	4	4	2	1	–	–
	Итого вредителей:	40	34	19	15	9	5

Из возбудителей болезней за период исследований выявлены 56 видов (Приложение 3), относящихся к 4 отделам (Oomycota, Mucoromycota, Ascomycota и Basidiomycota) и 18 порядкам (табл. 5). Наиболее широко, также как и в агроценозах плодовых культур, представлен отдел Ascomycota (44 вида, или 80,0 % от общего числа видов возбудителей болезней), а внутри него – класс *Dothideomycetes* (24 вида, или 43,6 % от общего числа видов).

Таблица 5 – Таксономическая структура комплекса возбудителей болезней субтропических культур в зоне влажных субтропиков России (2003-2016 гг.)

№	Таксон	Всего	Культура				
			Цитрусовые			Хурма	Фейхоа
			Мандарин	Лимон	Прочие		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Ascomycota, в т.ч.	44	21	15	4	17	17
	<i>Dothideomycetes</i>	24	8	6	1	9	9
1	Botryosphaeriales	7	2	1	–	3	2
2	Capnodiales	7	2	2	1	4	3

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Myriangiales	2	1	1	–	1	–
4	Pleosporales	8	4	3	1	1	3
	<i>Eurotiomycetes</i>	3	3	2	1	–	1
5	Eurotiales	3	3	2	1	–	1
	<i>Leotiomycetes</i>	4	2	2	–	3	2
6	Erysiphales	1	–	–	–	1	–
7	Helotiales	3	2	2	–	2	2
	<i>Sordariomycetes</i>	13	7	4	1	5	6
8	Amphisphaeriales	2	–	–	–	1	2
9	Diaporthales	3	1	–	–	2	–
10	Glomerellales	1	1	1	1	–	1
11	Hypocreales	3	3	1	–	–	2
12	Phyllachorales	1	1	1	–	–	
13	Xylariales	3	1	1	–	2	1
	Basidiomycota, в т.ч.	7	5	1	–	4	2
	<i>Agaricomycetes</i>	7	5	1	–	4	2
14	Agaricales	2	1	–	–	2	–
15	Atheliales	1	1	1	–	–	1
16	Polyporales	4	3	–	–	2	1
	Mucoromycota, в т.ч.	1	–	–	–	–	1
17	Mucorales	1	–	–	–	–	1
	Oomycota, в т.ч.	3	2	2	–	–	1
	<i>Oomycetes</i>	3	2	2	–	–	1
18	Peronosporales	3	2	2	–	–	1
	Итого возбудителей:	55	28	18	4	21	21

Приуроченность к растению-хозяину. Анализ комплекса вредных организмов субтропических культур в зоне показывает, что наибольшее количество видов отмечено на citrusовых культурах – 35 вредителей и 28 возбудителей болезней; на хурме – 9 и 21 вид, на фейхоа – 5 и 21 вид, соответственно (рис. 6).

Поскольку изученность культур в регионе примерно одинакова, то можно предположить, что хурма и фейхоа оказались более устойчивыми к вредителям и болезням в новом для них регионе в отличие от citrusовых культур. При этом на citrusовых практически все отмеченные виды развиваются на мандарине как наиболее распространенной культуре среди этой группы, меньше видов отмечено на лимоне. Малое количество видов вредных организмов на прочих видах citrusовых (грейпфрут, апельсин, помпельмус, кинкан)

связано с их выращиванием в единичных количествах и повышенным вниманием при проведении агротехнических работ (Рындин и др., 2016).

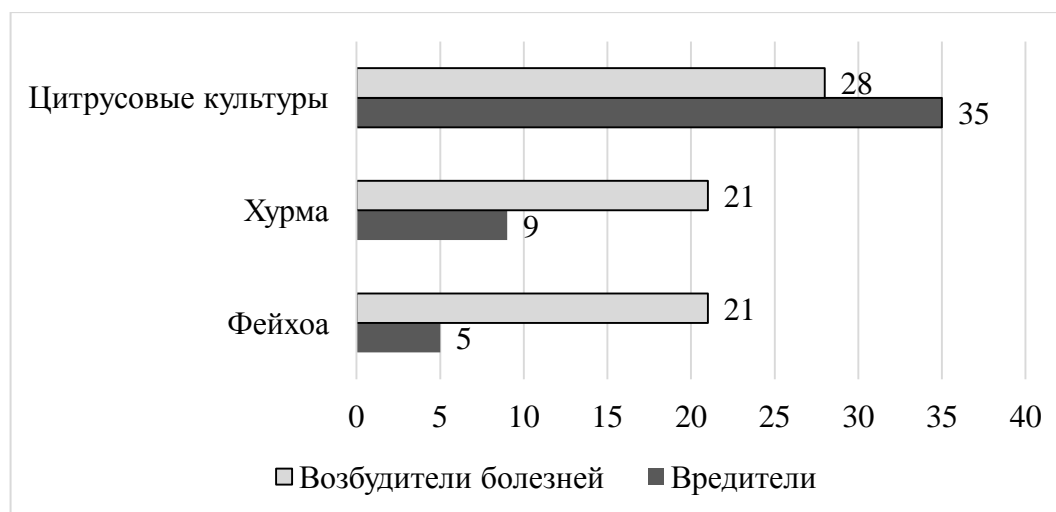


Рисунок 6 – Распределение видов вредителей и возбудителей болезней субтропических культур по кормовым растениям (растениям-хозяевам) (количество видов, шт.)

Подавляющая часть видов вредных организмов, отмеченных на субтропических культурах, являются полифагами (70,5 %) – это свидетельствует о том, что большинство обнаруженных видов перешли на субтропические культуры с других растений, а не привязаны к конкретному растению-хозяину. При этом если среди вредителей доля полифагов составляет 90,0 %, то среди возбудителей болезней – только 56,4 % (рис. 7).

Следует отметить, что появление в регионе новых субтропических растений-интродуцентов в конце 19 – начале 20 века повлекло за собой и появление некоторого количества узкоспециализированных видов вредителей и возбудителей болезней. Количество олигофагов и монофагов в комплексе видов вредных организмов агроценозов субтропических культур составляет 29,5 %. Большинство олиго- и монофагов – это возбудители болезней, имеющие низкую степень развития и распространения. Из этой группы на субтропических культурах исключение составляют только 2 вида вредителей – серебристый цитрусовый клещ (*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead) и цитрусовая минирующая моль (*Phyllocnistis citrella* Stainton), которые способны давать вспышки массового размножения и наносить существенный вред насаждениям цитрусовых культур (мандарина).

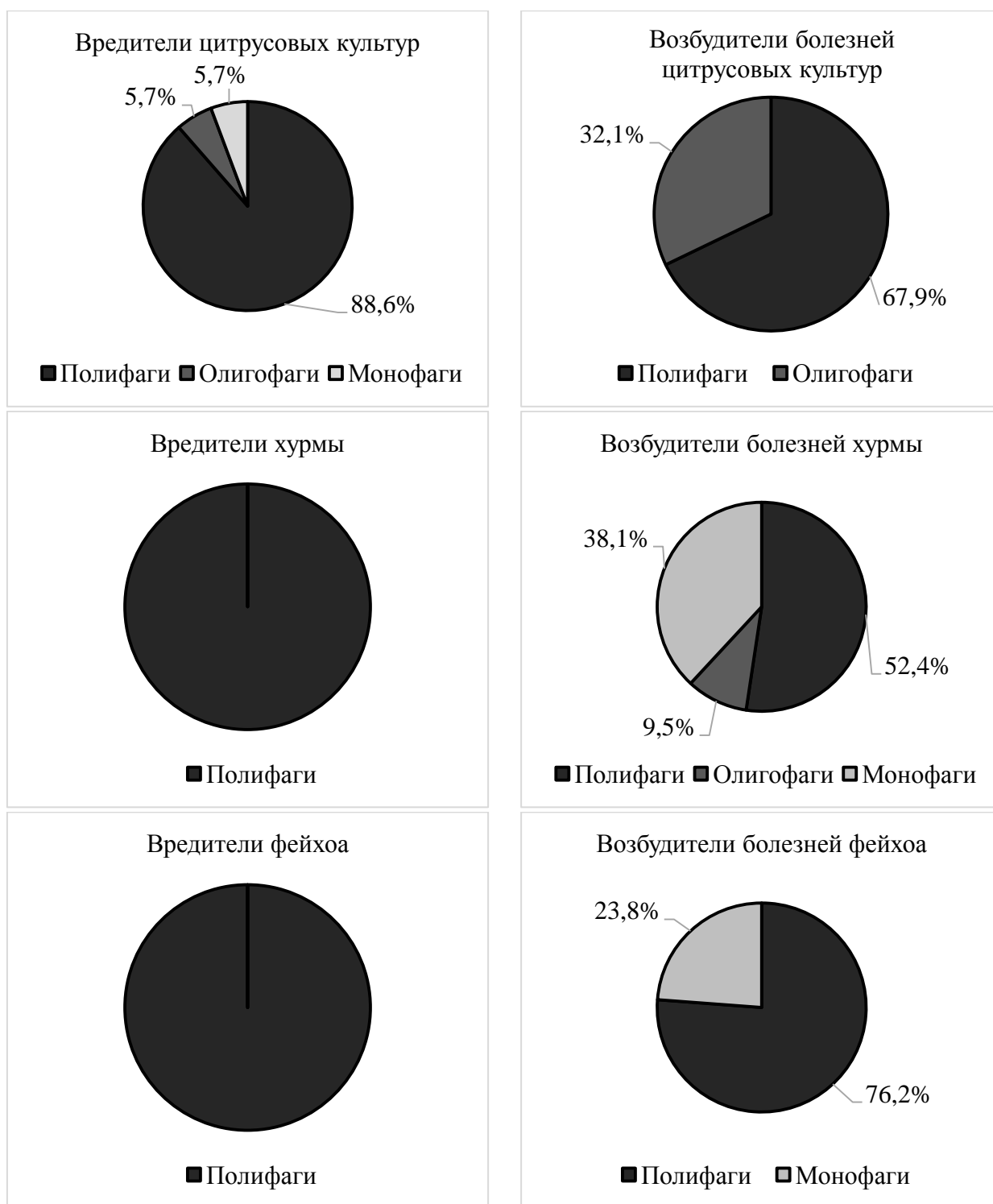


Рисунок 7 – Распределение видов вредителей и возбудителей болезней субтропических культур по степени полифагии

По поражаемым / повреждаемым органам растений вредные организмы также распределены неравномерно (рис. 8).

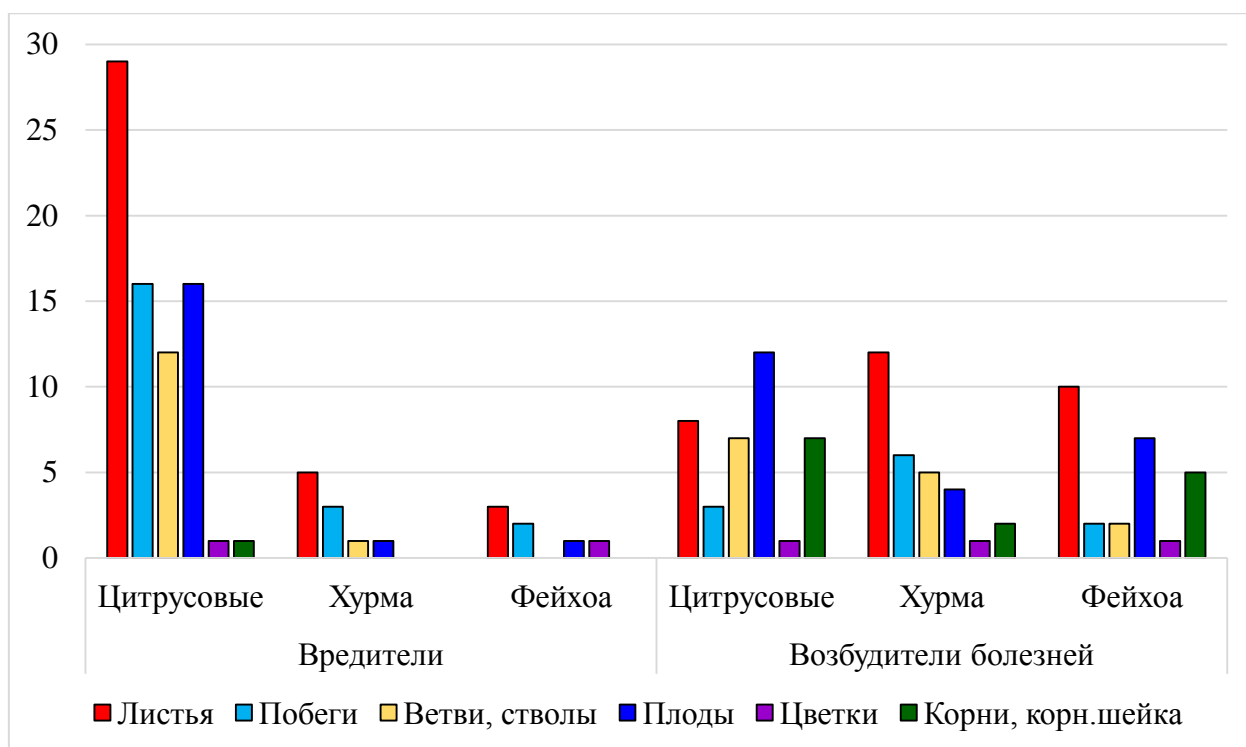


Рисунок 8 – Распределение видов вредителей и возбудителей болезней по повреждаемым органам (количество видов, шт.)

Большинство видов вредных организмов не привязаны в своем развитии к какому-то одному органу растения, а повреждают два или более органа (Карпун, Проценко, 2017). Наибольшее количество видов отмечено на листьях (36 видов вредителей и 26 видов возбудителей болезней, из них 29 и 8 видов, соответственно, – на листьях цитрусовых), плодах (18 видов вредителей и 17 видов возбудителей болезней), не одревесневших побегах (19 видов вредителей и 8 видов возбудителей болезней), наименьшее – на цветках (2 вида – оленка *Tropinota hirta* Poda и серая гниль *Botrytis cinerea* Pers.).

Периоды вредоносности фитофагов и фитопатогенов в агроценозах субтропических культур в связи с биологией последних сдвигаются с весны (в отличие от агроценозов плодовых культур) на лето и осень (рис. 9).

Преобладают виды с активностью в летний период и виды, вредящие в течение круглого года, составляющие в совокупности 75,0 % видов вредителей и 76,4 % возбудителей болезней. Как уже упоминалось выше, погодноклиматические условия зоны влажных субтропиков позволяют ряду видов вредных организмов развиваться и вредить в течение круглого года.

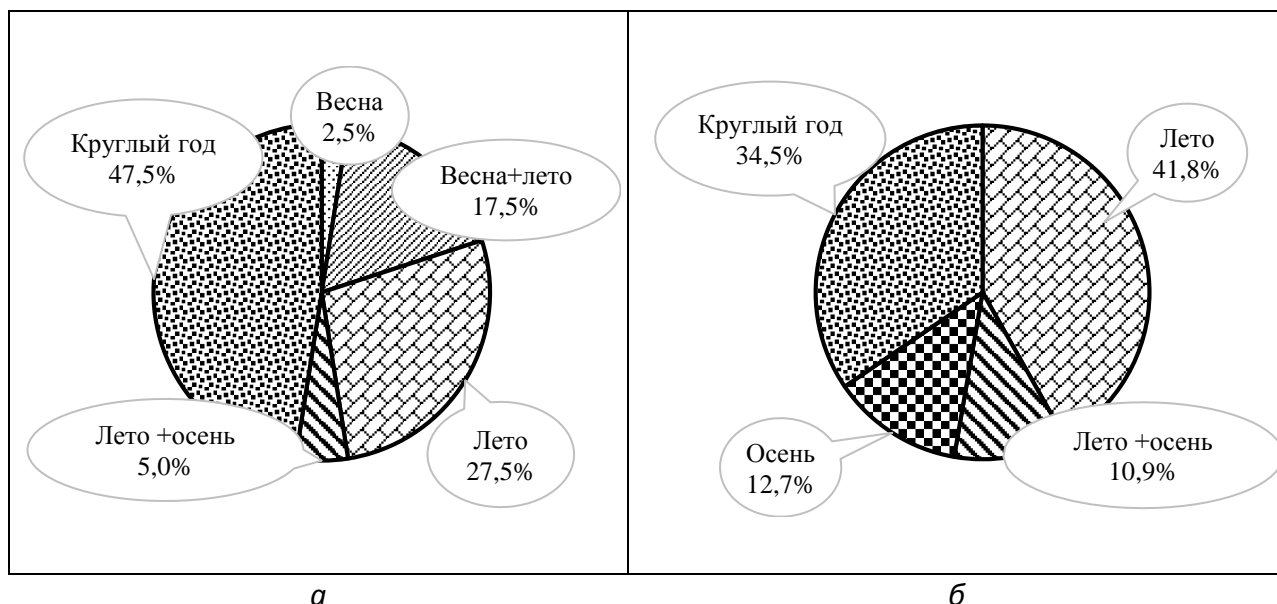


Рисунок 9 – Распределение видов вредителей (а) и возбудителей болезней (б) субтропических культур по периодам вредоносности

К группе круглогодичновредящих субтропическим культурам видов насекомых относятся виды кокцид – *Aonidiella citrina* Craw, *Aspidiotus nerii* Bouché, *Chrysomphalus dictyospermi* Morgan, *Lopholeucaspis japonica* Cockerell, *Lepidosaphes beckii* Newman, *L. gloverii* Packard, *Ceroplastes japonicus* Green, *C. sinensis* Del Guercio, *C. rusci* L., *Coccus hesperidum* L., *C. pseudomagnoliarum* Kuwana, *Parthenolecanium persicae* F., *Pulvinaria floccifera* Westwood, *P. aurantii* Cockerell, *Icerya purchasi* Maskell, *Pseudococcus maritimus* Ehrhorn, *Ps. comstocki* Kuwana, *Ps. longispinus* Targ.-Tozz. и *Ps. calceolariae* Maskell. Среди патогенов таковыми являются возбудители некротических, сосудистых и гнилевых заболеваний (*Phytophthora citrophthora* (R.E. Sm. & E.H. Sm.) Leonian, *Ph. citricola* Sawada, *Ph. cactorum* (Lebert & Cohn) J. Schröt., *Botryosphaeria obtusa* (Schwein.) Shoemaker, *Phoma feijoa* Artemiev, *Ph. hesperidum* McAlpine, *Plenodomus tracheiphilus* (Petri) Gruyter, Aveskamp & Verkley, *Fusarium* sp., *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, *Rosellinia necatrix* Berl. ex Prill., *Athelia rolfsii* (Curzi) C.C. Tu & Kimbr., *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm. s.l., *Schizophyllum commune* Fr., *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *G. applanatum* (Pers.) Pat., *Polyporus* sp., *Irpex lacteus* (Fr.) Fr.).

Анализируя *изменения и динамику видового состава* комплекса вредных организмов на субтропических культурах в зоне влажных субтропиков России во времени (Воронихин, 1915а,б; Артынов, 1921, 1925а,б; Глазунов, 1929, 1930; Артемьев, 1935; Галактионов, 1946; Загайный, 1951; Загайный и др., 1968) можно говорить о ряде произошедших в нем изменений:

1. Комплекс вредных организмов цитрусовых культур за последние 20 лет (1997-2016 гг.) значительно обогатился видами. Впервые на цитрусовых культурах выявлены 14 видов вредителей: цитрусовая минирующая моль (*Phyllocnistis citrella*), средиземноморская плодовая муха (*Ceratitis capitata* Wiedemann), продолговатая подушечница (*Pulvinaria floccifera*), цитрусовый мучнистый червец (*Pseudococcus calceolariae*), червецы Комстока (*Pseudococcus comstocki*) и щетинистый мучнистый (*Pseudococcus longispinus*), японская палочковидная (*Lopholeucaspis japonica*) и померанцевая запятовидная (*Lepidosaphes beckii*) щитовки, инжировая восковая ложнощитовка (*Ceroplastes rusci*), паутинный (*Tetranychus urticae* Koch) и цикламеновый клещи (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), цикадка белая (*Metcalfa pruinosa* Say), мраморный клоп (*Halyomorpha halys* Stål), долгоносик пантоморус (*Pantomorus fulleri* Perkins) и 4 вида фитопатогенов: возбудитель мальсекко (*Plenodomus tracheiphilus*), молочно-белый (*Irpex lacteus*) и лакированный трутовики (*Ganoderma lucidum*), опенок осенний (*Armillaria mellea*). Это связано частично с неконтролируемым завозом посадочного материала из других регионов, а частично с тем, что наблюдается тенденция расширения круга растений-хозяев некоторыми видами в регионе. Как правило, такая тенденция характерна для типичных полифагов – видов, которые способны питаться не одним, а многими видами растений (Игнатова, Карпун, 2013; Осташева, Карпун, 2014; Проценко, Карпун, 2017).

2. Из комплекса вредных организмов цитрусовых культур исчезли полушаровидная ложнощитовка (*Saissetia coffeae* Walker), маслиновая ложнощитовка (*Saissetia oleae* Olivier), мандариновый короед (син. крифал

Лежавы) (*Hypothenemus eruditus* Westwood), возбудитель вертициллеза (*Verticillium alboatrum* Reinke & Berthold).

3. В комплексе вредных организмов на хурме появились новые виды японская палочковидная щитовка (*Lopholeucaspis japonica*), белая цикадка (*Metcalfa pruinosa*) и мраморный клоп (*Halyomorpha halys*); исчезла фиолетовая щитовка (*Parlatoria oleae* Colvée).

4. В комплексе вредителей фейхоа за последние 20 лет появилась и заняла доминирующее положение японская восковая ложнощитовка (*Ceroplastes japonicus*), исчезла – китайская восковая ложнощитовка (*Ceroplastes sinensis*).

5. Для ряда видов вредителей отмечена тенденция к постепенному увеличению встречаемости и численности популяций: *Lopholeucaspis japonica*, *Ceroplastes japonicus*, *Pulvinaria aurantii*, *Icerya purchasi*, *Metcalfa pruinosa*.

В настоящее время к группе доминирующих видов вредных организмов в агроценозах субтропических культур можно отнести вредителей: чайная тля *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe, цитрусовая белокрылка *Dialeurodes citri* Ashmead, красный цитрусовый клещ *Panonychus citri* McGregor, серебристый цитрусовый клещ *Phyllocoptruta oleivora*, а также новый инвазионный вид – мраморный клоп *Halyomorpha halys* (Карпун, Проценко, 2017). Из возбудителей болезней к доминирующим можно отнести *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum* Link и *Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc.

Для субтропических культур в регионе **серая гниль** – наиболее вредоносное заболевание. Массовое поражение цветков и завязей фейхоа наблюдается в период цветения и завязывания плодов, с мая по июнь включительно. В дождливые годы серая гниль приводит к гибели до 45 % саженцев фейхоа в питомнике. Интенсивному развитию серой гнили цветков и завязей фейхоа способствуют обилие атмосферных осадков и загущенность кроны кустов (Омаров и др., 2013).

За последние 15 лет самое интенсивное развитие болезни наблюдалось в 2004 г. (90-95 %), но, несмотря на массовое развитие болезни, в тот год урожай

на коллекционном участке ФГБНУ ВНИИЦиСК был стабильным и составлял 8-15 кг/дер. (табл. 6) (Омаров и др., 2013). В среднем же (за период наблюдений) при сильном поражении серой гнилью урожайность фейхоа снижалась в 2 раза.

Таблица 6 – Вредоносность серой гнили на семенных плантациях фейхоа во влажных субтропиках России (среднее за 2008-2012 гг.)

Балл поражения серой гнилью	Урожай		Коэффициент вредоносности, %
	с 1 растения, кг	с гектара*, ц	
Здоровые растения	7,8±0,5	78	0
1	7,2±0,3	72	7,7
2	6,5±0,3	65	16,7
3	5,1±0,2	51	34,6
4	4,0±0,1	40	48,7

Примечание: * – определено расчетным путем, исходя из схемы посадки 5 × 2 м, т.е. 1000 растений / га.

На хурме серая гниль поражает практически все органы растения: молодые побеги, а также листья, цветки и плоды. На здоровой коре, обычно у основания побегов, образуется небольшой бурый участок, который быстро распространяется вверх. После появления первых признаков болезни молодой побег теряет тургор, несколько привядает, затем увядает полностью (рис. 10). Заболевание быстро прогрессирует и за 3-5 дней может заразить до 90 % побегов. Пораженные побеги постепенно поникают, чернеют и в дальнейшем усыхают. Деревья выглядят «обожженными» (Омаров и др., 2011).

В связи с тем, что формирование урожая хурмы происходит на приросте текущего года, увеличение доли пораженных побегов приводит соответственно и к снижению плодоношения (Омаров и др., 2011). Коэффициент вредоносности в зависимости от распространения и интенсивности развития болезни на хурме находится в пределах 28-86 % (табл. 7).



Рисунок 10 – Пораженные серой гнилью побеги хурмы (возбудитель – *Botrytis cinerea*) (Сочи, 12.05.2016, ориг.).

Таблица 7 – Вредоносность серой гнили на хурме восточной (сорт Хиакуме) на Черноморском побережье России (среднее за 2006-2010 гг.)

Балл поражения серой гнилью	Урожай		Коэффициент вредоносности
	с дерева, кг	с гектара*, ц	
Здоровые деревья	25,5±1,4	102,0	0
1	18,3±0,9	73,2	28,2
2	10,2±0,6	40,8	60,0
3	5,5±0,2	22,0	78,4
4	3,5±0,1	14,0	86,3

Примечание: * – определено расчетным путем, исходя из схемы посадки 5 × 5 м, т.е. 400 растений / га.

За период изучения серой гнили на хурме наибольшая степень развития болезни в регионе наблюдалась во второй половине 1980-х годов. В 1986-1989 гг. отмечалась максимальная интенсивность развития болезни (55-85,5 %) (Осташева, Омаров, 1989б), при этом урожай был минимальным (3,5-6,8 кг/дерево). Начиная с 1991 г., интенсивность развития серой гнили хурмы начала снижаться и в 1990-х годах не превышала 25,0 %, а в 2000-х – 13,0 %. При этом наблюдалось увеличение урожая плодов соответственно до 28,2 и

33,4 кг/дер. Таким образом, прослеживается обратная корреляция между интенсивностью развития серой гнили и урожаем плодов (Омаров и др., 2011).

Массовое развитие серой гнили часто наблюдается в питомниках. В промышленных и фермерских садах болезнь чаще отмечается на растениях 5-15 лет, особенно усиливаясь на пониженных, плохо продуваемых участках. На деревьях старше 20-25 лет болезнь появляется в хозяйственно неощутимых размерах.

К группе вредных организмов, характеризующихся резкими колебаниями численности (от доминирования до единичной встречаемости), в агроценозах субтропических культур относятся два вида – цитрусовая минирующая моль (*Phyllocnistis citrella*) и американская белая бабочка (*Huphantria cunea* Drury). За последние 20 лет отмечены 2 вспышки массового размножения цитрусовой минирующей моли: в 1999-2002 гг., 2006-2009 гг., в 2016 г. наблюдался небольшой подъем ее численности, который не продолжился в 2017 г. Влияние погодных условий региона влажных субтропиков на динамику численности второго вредителя будет рассмотрено в гл. 4.3.

К часто встречаемым видам относятся 8 видов насекомых: коричневая щитовка (*Chrysomphalus dictyospermi*), японская палочковидная щитовка (*Lopholeucaspis japonica*), японская восковая ложнощитовка (*Ceroplastes japonicus*), мягкая ложнощитовка (*Coccus hesperidum*), австралийский желобчатый червец (*Icerya purchasi*), приморский мучнистый червец (*Pseudococcus maritimus*), японская цикадка (*Ricania japonica*) и новый инвазионный вид (*Metcalfa pruinosa*).

и 3 вида фитопатогенов: антракноза цитрусовых и фейхоа – *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. и черни – *Phyllachora pomigena* (Schwein.) Sacc. и *Capnodium citri* Berk. & Desm.

В последнее десятилетие наблюдается высокий уровень поражения листьев субтропических культур чернью, степень развития которой может достигать 60-85 %. Черный налет массово развивается на обеих сторонах

листовых пластинок, а в условиях плохой проветриваемости посадок – на молодых побегах и ветвях. На фейхоа заболевание интенсивнее развивается в южной части российского Черноморского побережья (Адлерский район г.Сочи), где в большей степени наблюдается заселение растений японской восковой ложнощитовкой (*Ceroplastes japonicus*). В местах, где японская восковая ложнощитовка встречается единично, заболевание проявляется в загущенных и плохо проветриваемых посадках (Омаров и др., 2013). На цитрусовых и хурме чернь также приурочена к заселению ложнощитовками.

Популяции остальных видов вредных организмов находятся в стабильно-разреженном состоянии и не вызывают негативных последствий роста и урожайности субтропических культур.

Таким образом, комплекс вредных организмов субтропических культур насчитывает 40 видов вредителей и 55 возбудителей болезней. Фауна вредителей и биота возбудителей болезней субтропических культур не константны, а изменяются во времени как по видовому составу, так и по численности популяций отдельных видов. Особенностью комплекса является высокий процент полифагов. Отмечена тенденция расширения видового состава комплекса вредных организмов субтропических культур. Выделены группы доминирующих видов, часто встречающихся видов, видов, характеризующихся колебаниями численности, видов с тенденцией к нарастанию численности. Серая гниль отмечена как наиболее вредоносное заболевание субтропических культур.

3.4 Доминирующие фитофаги и фитопатогены в садово-парковых экосистемах

Декоративные насаждения на Черноморском побережье в районе Большого Сочи весьма богаты и разнообразны по породному составу. Местные условия влажных субтропиков позволяют культивировать свыше 3 600 таксонов декоративных древесных и кустарниковых растений (Карпун, 2010). Наряду с аборигенными видами (дуб Гартвиса, бук восточный, граб обыкновенный, сосна пицундская и др.) в озеленении курорта используют огромное количество интродуцентов из разных областей Земного шара. Наибольший интерес для использования в садово-парковых ландшафтах представляют около 1 750 видов, разновидностей и садовых форм древесных растений, преимущественно интродуцентов (Карпун, 2010). Такие обилие и разнообразие древесных пород в сочетании с благоприятными климатическими условиями способствуют развитию большого числа видов насекомых-фитофагов и фитопатогенов (Гаршина, 1959, 1961, 1980, 1999; Справочник, 1998; Ширяева, 2000, 2001, 2009, 2015; Карпун, 2006, 2009, 2010; Карпун, 2012; Карпун, Игнатова, 2010, 2011, 2012, 2014; Карпун, Маляровская, 2011; Карпун и др., 2014а,б, 2015а,б,в, 2016а,г,ж,з, 2017а; Маляровская и др., 2016; Проценко, Карпун, 2016; Карпун, Булгаков, 2017; Карпун, Bulgakov, 2017 и др.).

Таксономическая структура. На конец 2017 г. в декоративных насаждениях Сочи отмечены 313 видов фитофагов, относящихся к 2 классам (Insecta и Arachnida), 8 отрядам и 60 семействам (табл. 8). В садово-парковых экосистемах, также как и в агроценозах субтропических культур, наиболее широко представлен отряд Hemiptera (149 видов, или 47,6 % от общего числа видов вредителей). Из вредителей декоративных растений половина видов (158 видов, или 50,5 %) встречались единично. Представители групп доминирующих, часто встречающихся видов и видов, подверженных резким колебаниям численности в совокупности составляют 71 вид (22,7 % от общего числа видов вредителей).

Таблица 8 – Таксономическая структура комплекса вредителей декоративных культур в зоне влажных субтропиков России (2003-2016 гг.)

№	Таксон	Всего	Садовая группа					Древо-видные
			Хвойные		Лиственные			
			дере- вья	ку- стар- ники	де- ре- вья	ку- ста- рни- ки	ли- аны	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Coleoptera, в т.ч.	33	5	2	25	6	–	1
1	Сем. Vuprestidae –Златки	3	1	1	2	–	–	–
2	Сем. Cerambycidae – Усачи	7	–	–	6	1	–	–
3	Сем. Chrysomelidae – Листо-еды	9	–	–	9	3	–	–
4	Сем. Curculionidae – Долго-носики	13	4	1	8	2	–	–
5	Сем. Dryophthoridae – Труб-коносики	1	–	–	–	–	–	1
	Diptera, в т.ч.	12	1	–	11	–	–	–
6	Сем. Cecidomyiidae –Галлицы	12	1	–	11	–	–	–
	Hemiptera, в т.ч.	149	33	5	95	48	9	14
7	Сем. Adelgidae – Хермесы	5	5	–	–	–	–	–
8	Сем. Aleyrodidae – Бело-крылки	7	–	–	7	3	–	–
9	Сем. Aphididae – Тли	54	8	1	34	15	1	1
10	Сем. Asterolecaniidae – Пар-ножелезистые червецы	1	–	–	1	–	–	–
11	Сем. Cicadellidae	2	–	–	1	1	–	–
12	Сем. Coccidae – Ложнощи-товки	15	5	–	11	9	2	–
13	Сем. Diaspididae – Щитовки	29	8	2	12	10	2	9
14	Сем. Eriococcidae – Войлоч-ники	5	–	–	5	–	–	–
15	Сем. Flatidae	1	1	–	1	1	1	–
16	Сем. Homotomidae	1	–	–	1	–	–	–
17	Сем. Kermesidae – Кермесы	1	–	–	1	–	–	–
18	Сем. Liviidae	1	–	–	1	–	–	–
19	Сем. Margarodidae – Гигант-ские червецы	2	2	–	1	1	1	1
20	Сем. Miridae – Слепняки	1	–	–	–	1	–	–
21	Сем. Pentatomidae – Клопы-щитники	1	–	–	1	1	–	–
22	Сем. Phylloxeridae – Филло-ксеры	2	–	–	2	–	–	–
23	Сем. Pseudococcidae – Муч-нистые червецы	8	3	2	5	3	1	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	Сем. Psyllidae – Листоблошки	7	–	–	6	2	–	–
25	Сем. Ricaniidae	1	–	–	1	1	1	1
26	Сем. Tettigometridae	1	1	–	–	–	–	–
27	Сем. Tingidae – Клопы-кружевницы	3	–	–	3	–	–	–
28	Сем. Triozidae	1	–	–	1	–	–	–
	Hymenoptera, в т.ч.	28	2	–	22	5	–	–
29	Сем. Argidae – Пилильщики-аргиды	1	–	–	–	1	–	–
30	Сем. Cynipidae – Орехотворки	16	–	–	16	–	–	–
31	Сем. Diprionidae – Сосновые пилильщики	2	2	–	–	–	–	–
32	Сем. Eulophidae – Эулофиды	2	–	–	2	–	–	–
33	Сем. Megachilidae – Пчелы-листорезы	1	–	–	–	1	–	–
34	Сем. Tenthredinidae – Настоящие пилильщики	6	–	–	4	3	–	–
	Lepidoptera, в т.ч.	59	11	4	42	12	–	1
35	Сем. Castniidae – Кастнии	1	–	–	–	–	–	1
36	Сем. Cossidae – Древооточцы	2	–	–	2	–	–	–
37	Сем. Crambidae – Огневки	2	–	–	2	–	–	–
38	Сем. Choreutidae – Моли-листовертки	1	–	–	1	–	–	–
39	Сем. Elachistidae – Злаковые моли-минёры	1	–	–	1	1	–	–
40	Сем. Erebidae – Медведицы	3	–	–	3	1	–	–
41	Сем. Gelechiidae – Выемчатокрылые моли	2	2	1	–	–	–	–
42	Сем. Geometridae – Пяденицы	8	3	2	5	2	–	–
43	Сем. Gracillariidae – Моли-пестрянки	9	–	–	8	1	–	–
44	Сем. Incurvariidae – Минночехликовые моли	1	–	–	1	–	–	–
45	Сем. Lyonetiidae – Узкокрылые моли	1	–	–	1	–	–	–
46	Сем. Nepticulidae – Моли-малютки	2	–	–	2	–	–	–
47	Сем. Noctuidae – Совки	5	–	–	4	2	–	–
48	Сем. Notodontidae – Хохлатки	1	–	–	1	1	–	–
49	Сем. Praydidae – Моли	1	–	–	1	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9
50	Сем. Pyralidae – Настоящие огневки	3	2	–	1	–	–	–
51	Сем. Sesiidae – Стекланницы	1	–	–	1	–	–	–
52	Сем. Sphingidae – Бразники	1	–	–	–	1	–	–
53	Сем. Tischeriidae – Одноцветные моли-минеры	1	–	–	1	–	–	–
54	Сем. Tortricidae – Листоветки	10	4	1	5	2	–	–
55	Сем. Yponomeutidae – Горностаевые моли	3	–	–	2	1	–	–
	Thysanoptera, в т.ч.	6	2	–	6	3	–	–
56	Сем. Thripidae – Трипсы	6	2	–	6	3	–	–
	Orthoptera, в т.ч.	1	–	–	1	1	–	–
57	Сем. Acrididae – Настоящие саранчовые	1	–	–	1	1	–	–
	Acari	25	2	–	20	6	1	1
58	Сем. Tetranychidae – Паутиновые клещи	4	1	–	4	2	1	1
59	Сем. Tenuipalpidae	3	–	–	2	1	–	–
60	Сем. Eriophyidae – Четырехногие, или галловые, клещи	18	1	–	14	3	–	–
	Итого вредителей:	313	56	11	222	81	10	17

Из возбудителей болезней на декоративных растениях в садово-парковых насаждениях выявлены 344 вида, относящихся к 3 отделам (Oomycota, Ascomycota и Basidiomycota), 35 порядкам (табл. 9).

Таблица 9 – Таксономическая структура комплекса возбудителей болезней субтропических культур в зоне влажных субтропиков России (2003-2016 гг.)

№	Таксон*	Всего	Садовая группа					Древо-видные
			Хвойные		Лиственные			
			дере- вья	кустар- ники	дере- вья	кустар- ники	лианы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Ascomycota, в т.ч.	292	29	4	158	95	6	24
	<i>Incertae sedis</i>	1	–	–	1	–	–	–
	<i>Dothideomycetes</i>	146	10	1	78	56	10	12
1	Incertae sedis (2)	4	–	–	3	1	–	–
2	Botryosphaeriales (3)	57	3	–	25	27	3	3
3	Capnodiales (2)	27	3	1	17	10	3	2
4	Myriangiales (1)	1	–	–	–	1	–	–
5	Mytilinidiales (1)	1	1	–	–	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Pleosporales (9)	52	3	–	30	16	4	7
7	Venturiales (1)	4	–	–	3	1	–	–
	<i>Leotiomyces</i>	61	10	2	30	22	3	3
8	Chaetothyriales (1)	1	1	1	1	1	1	–
9	Ostropales (1)	1	1	–	–	–	–	–
10	Lecanorales (1)	1	–	–	1	–	–	–
11	Erysiphales (1)	28	–	–	15	16	–	–
12	Helotiales (6)	22	4	–	11	4	2	3
13	Rhytismatales (1)	8	4	1	2	1	–	–
	<i>Sordariomyces</i>	81	9	1	46	17	3	9
14	Incertae sedis (2)	2	–	–	2	–	–	–
15	Amphisphaeriales (2)	12	3	–	5	3	–	1
16	Diaporthales (7)	37	5	1	22	7	1	3
17	Glomerellales (1)	7	–	–	2	1	1	3
18	Hypocreales (3)	10	–	–	6	3	1	2
19	Microascales (1)	2	–	–	1	–	–	1
20	Ophiostomatales (1)	1	–	–	1	–	–	–
21	Phyllachorales (1)	1	–	–	1	–	–	–
22	Sordariales (1)	1	–	–	1	–	–	–
23	Xylariales (5)	8	1	–	5	3	–	–
	<i>Taphrinomyces</i>	3	–	–	3	–	–	–
24	Taphrinales (1)	3	–	–	3	–	–	–
	Basidiomycota, в т.ч.	47	4	2	34	10	3	2
	<i>Agaricomycetes</i>	29	4	1	26	4	2	–
25	Agaricales (4)	4	2	1	4	1	1	–
26	Corticiales (1)	1	–	–	1	–	–	–
27	Hymenochaetales (2)	5	–	–	5	–	–	–
28	Polyporales (4)	16	2	–	13	2	–	–
29	Russulales (2)	3	–	–	3	1	1	–
	<i>Exobasidiomyces</i>	2	–	–	–	1	–	1
30	Exobasidiales (2)	2	–	–	–	1	–	1
	<i>Pucciniomyces</i>	15	–	1	8	5	1	–
31	Pucciniales (5)	13	–	1	6	5	1	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	Septobasidiales (1)	1	–	–	1	–	–	–
33	Tremellales (1)	1	–	–	1	–	–	–
	<i>Ustilaginomycetes</i>	1	–	–	–	–	–	1
34	Ustilaginales (1)	1	–	–	–	–	–	1
	Oomycota, в т.ч.	5	1	–	3	1	–	–
	<i>Oomycetes</i>	5	1	–	3	1	–	–
35	Peronosporales (1)	5	1	–	3	1	–	–
	Итого возбудителей:	344	34	6	195	105	9	26

Примечание: * – в скобках после наименования порядка указано количество семейств.

Наибольшее видовое разнообразие, также как и в агроценозах плодовых и субтропических культур, отмечено в отделе Ascomycota (293 вида, или 84,9 % от общего числа видов возбудителей болезней), а внутри него – в классе *Dothideomycetes* (146 видов, или 42,3 % от общего числа видов). Большая часть видов встречалась редко или единично, а сколь-нибудь массово (доминирующие, часто встречающиеся или очагово встречающиеся) отмечались только 73 вида, что составляет всего 21,2 % от общего числа видов.

Поскольку видовое разнообразие комплекса вредных организмов велико, а доминирующих, часто встречающихся и очагово встречающихся видов насчитывается только 144 вида (21,9 %), то в дальнейшем при анализе мы будем акцентировать внимание на этой группе. В данной подглаве при проведении анализа эта группа видов будет называться доминирующими.

Приуроченность к растению-хозяину. Анализ комплекса вредителей субтропических культур в зоне показывает, что наибольшее количество видов отмечено на лиственных деревьях и кустарниках, наименьшее – на хвойных кустарниках и лиственных лианах (табл. 8). При этом многие виды вредных организмов могут развиваться на растениях из разных садовых групп, например, на представителях разных жизненных форм хвойных или лиственных.

Вредители отмечены на растениях из 52 семейств, возбудители болезней – на растениях из 56 семейств. Появление новых видов вредителей и возбудителей болезней не изменило общую картину распределения, отмечавшуюся в конце 20 в. (Ширяева, 2000; Ширяева, Гаршина, 2000). Наибольшее количество видов вредителей и возбудителей болезней отмечено на представителях семейств розоцветные, буковые, маслиновые, лавровые, сосновые, кипарисовые, березовые – наиболее распространенных в декоративных насаждениях влажных субтропиков России (рис. 11, 12). При этом абсолютными лидерами по видовому разнообразию как фитофагов, так и фитопатогенов, оказались представители семейства розоцветные.

Минимальное количество вредных организмов было отмечено на представителях семейств, имеющих ограниченное использование в садово-парковых насаждениях региона, например, только в ботанических целях (в составе коллекций дендрариев или ботанических садов). Так, единично вредные организмы были отмечены на представителях семейства эскалониевые, гаммелисовые, лаксманниевые, клекачковые, эвкоммиевые, мелиевые, тамариксовые, сумаховые, а также на древесных видах семейств лютиковые и пасленовые.

На представителях семейства вербеновые (виды рода *Lantana*, довольно широко распространенные в садово-парковых ландшафтах региона) до настоящих исследований вредители и возбудители болезней не отмечались.

Корреляционный анализ показал, что распределение числа доминирующих видов вредных организмов было пропорционально общему распределению видов ($r = 0,892$). А вот доля доминирующих видов в общей численности вредных организмов на представителях того или иного семейства колебалась. Так, на представителях семейств буковые и розоцветные доминирующие и часто встречающиеся виды составили всего 20,8 и 32,5 % от общего числа отмеченных вредителей и возбудителей болезней, соответственно, в то время как на представителях семейств смолосемянниковые – 100,0 %, аралиевые – 72,7 %, платановые – 70,0 %.

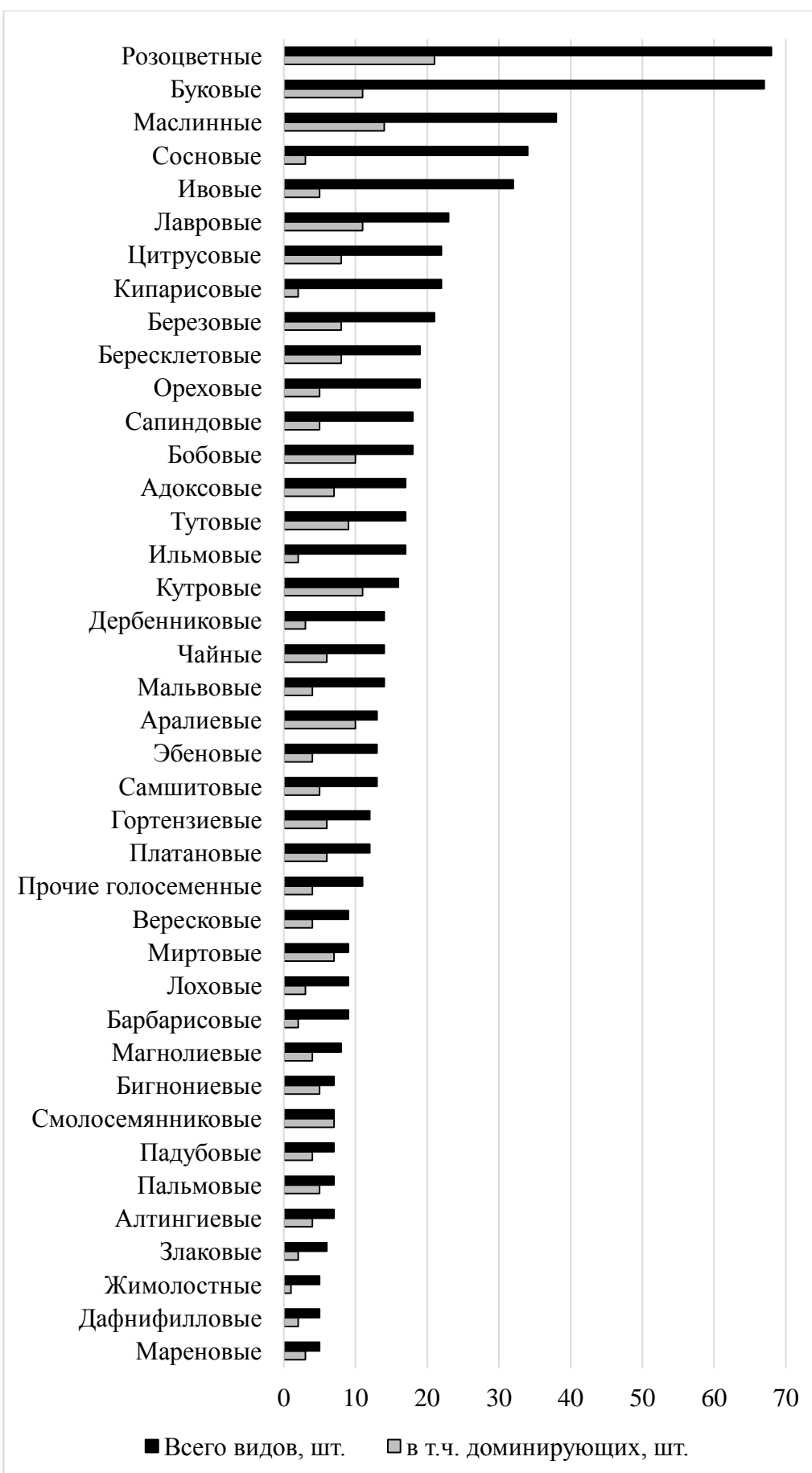


Рисунок 11 – Распределение видов вредителей декоративных культур по семействам кормовых растений

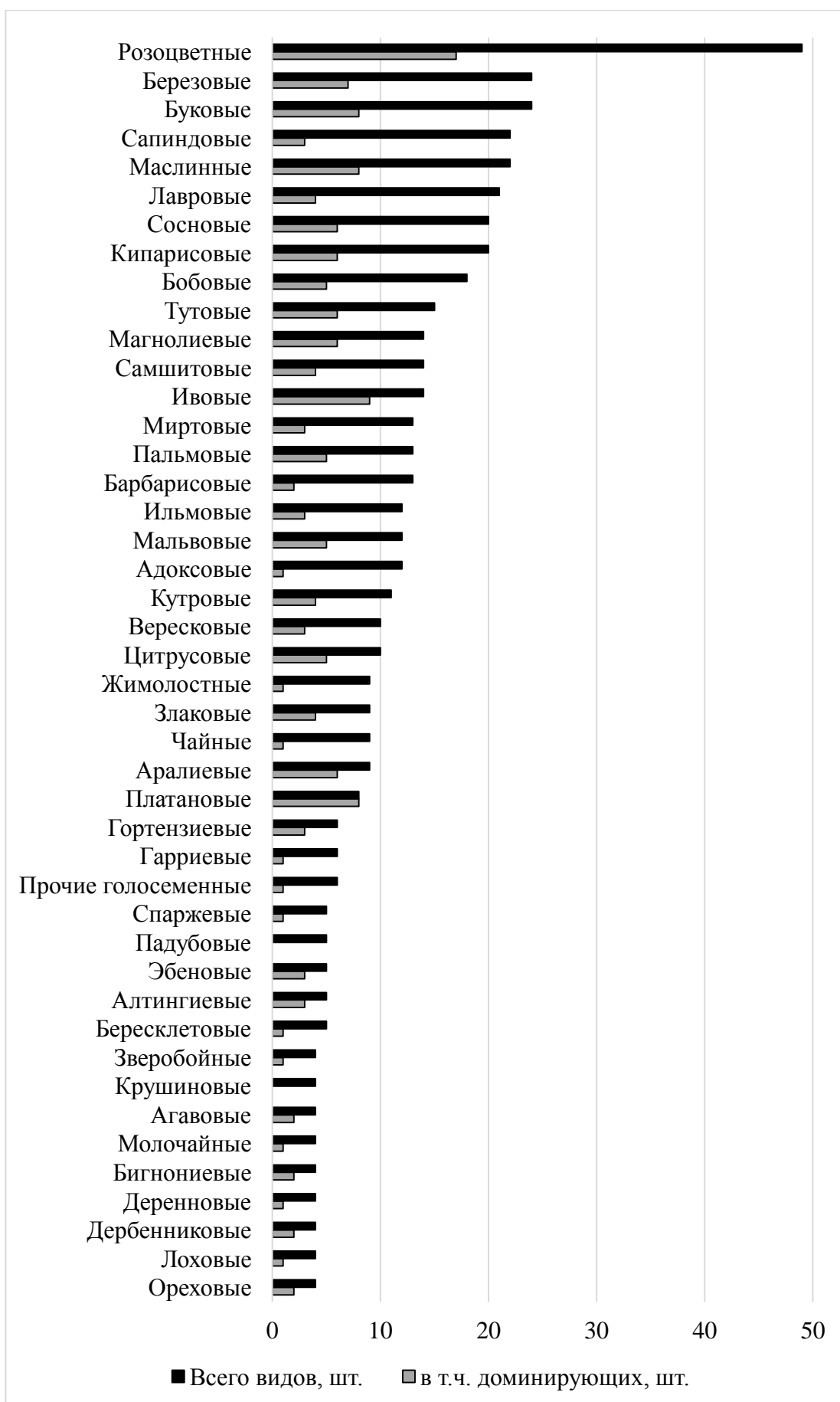


Рис. 12. Распределение видов возбудителей болезней декоративных культур по семействам растений-хозяев

Доля видов-полифагов в комплексе вредных организмов декоративных растений намного ниже, чем в агроценозах, – всего 25,2 %, в том числе среди вредителей – 32,3 %, среди возбудителей болезней – 18,9 % (рис. 13). Хотя Н.В. Ширяева (2000, 2004) указывала на их преобладание в составе энтомокомплекса декоративных культур в конце 20 века.

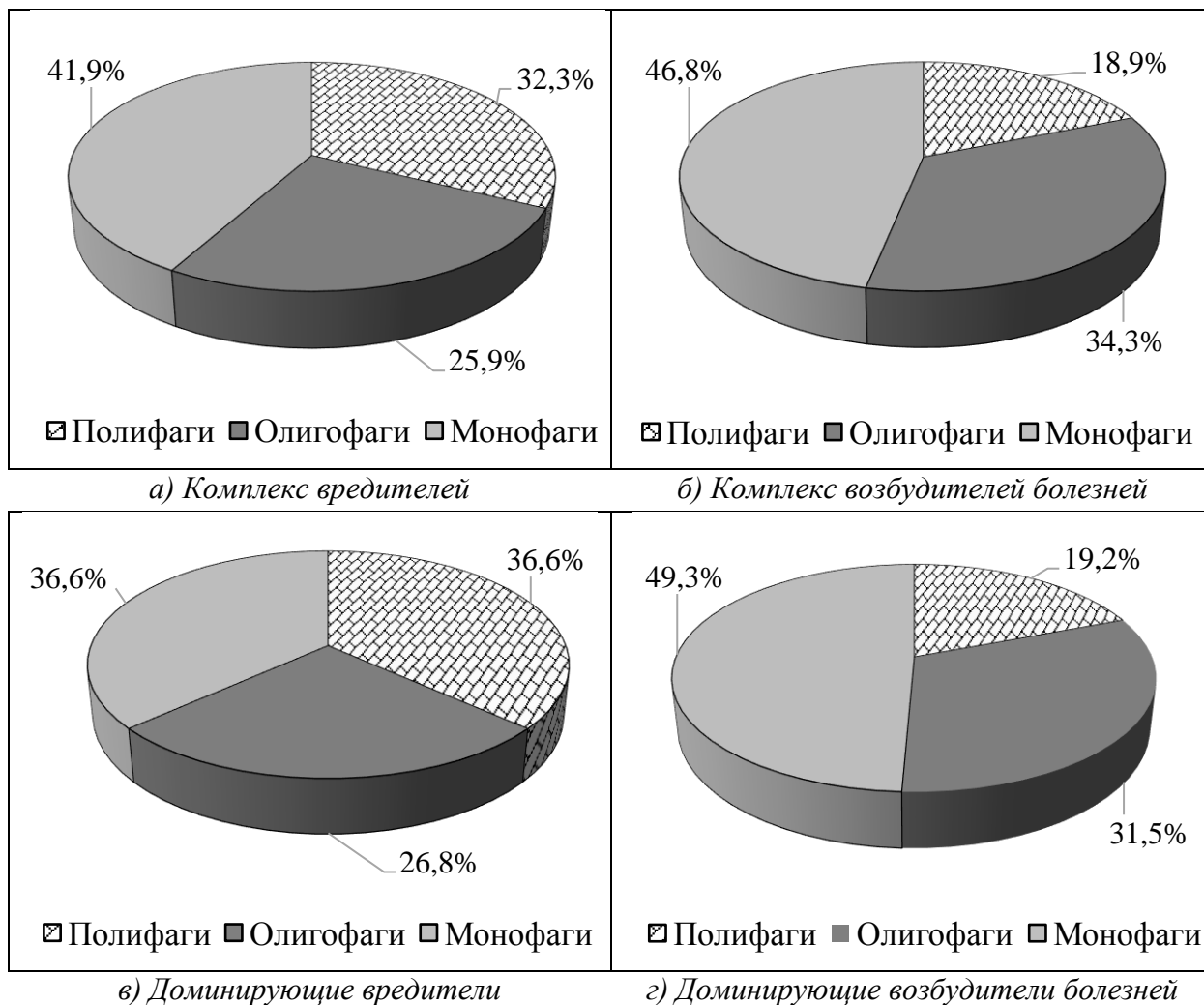


Рисунок 13 – Распределение видов вредителей и возбудителей болезней плодовых культур по степени полифагии

Наиболее широкими полифагами являются японская восковая ложнощитовка (*Ceroplastes japonicus* Green), отмеченная на 58 родах древесных растений, приморский мучнистый червец (*Pseudococcus maritimus* Ehrhorn) – на 39 родах, оранжерейный (тепличный) трипс (*Heliothrips haemorrhoidalis* Bouché) и возбудитель серой гнили *Botrytis cinerea* Pers. – на 30 родах, мраморный клоп (*Halyomorpha halys* Stål) – на 27 родах, цикадка белая (*Metcalfa pruinosa* Say) – на 25 родах, коричневая щитовка (*Chrysomphalus dictyospermi*

Morg.) – на 22 родах, цикадка-бабочка японская (*Ricania japonica* Melichar) и опенок осенний (*Armillaria mellea* (Vahl: Fr.) P. Kumm. s.l.) – на 20 родах, щелестник обыкновенный (*Schizophyllum commune* Fr.) – на 19 родах, австралийский желобчатый червец (*Icerya purchasi* Maskell) и обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch) – на 16 родах, олеандровая (плющевая) щитовка (*Aspidiotus hederae* Vallot) и новый для региона вид индийская восковая ложнощитовка (*Ceroplastes ceriferus* F.) – на 14 родах древесных растений.

Доля видов-монофагов, составляет 41,9 % среди вредителей и 46,8 % среди возбудителей болезней. К этой группе относятся целые семейства вредителей – моли-пестрянки (Gracillariidae), войлочники (Eriococcidae), орехотворки (Cynipidae), галлицы (Cecidomyiidae), галловые клещи (Eriophyidae), а также многие возбудители пятнистостей листьев (из семейств Phyllostictaceae, Mucosphaerellaceae, Didymellaceae), мучнистой росы (Erysiphaceae), деформаций (Taphrinaceae). Среди доминирующих видов доля полифагии отражает общие тенденции комплекса.

Приуроченность к повреждаемым / поражаемым органам. Наибольшее видовое разнообразие вредных организмов (в том числе и доминирующих) отмечено на листьях – 70,0 % от общего числа видов (рис. 14). Сюда относятся хвое- и листогрызущие вредители, галлообразователи, минеры, некоторые сосущие вредители, на преобладание которых в составе комплекса членистоногих указывала еще Н.В. Ширяева (2000), а также возбудители пятнистостей, мучнистой росы, ржавчины. Следует отметить преобладание этой группы вредных организмов и среди доминирующих видов.

Довольно большое количество вредителей и возбудителей болезней отмечено на ветвях и стволах растений (29,8 %), но доминирующих видов среди немного – всего 17 (или 11,9 %). На генеративных органах отмечено 5,8 % видов вредных организмов.

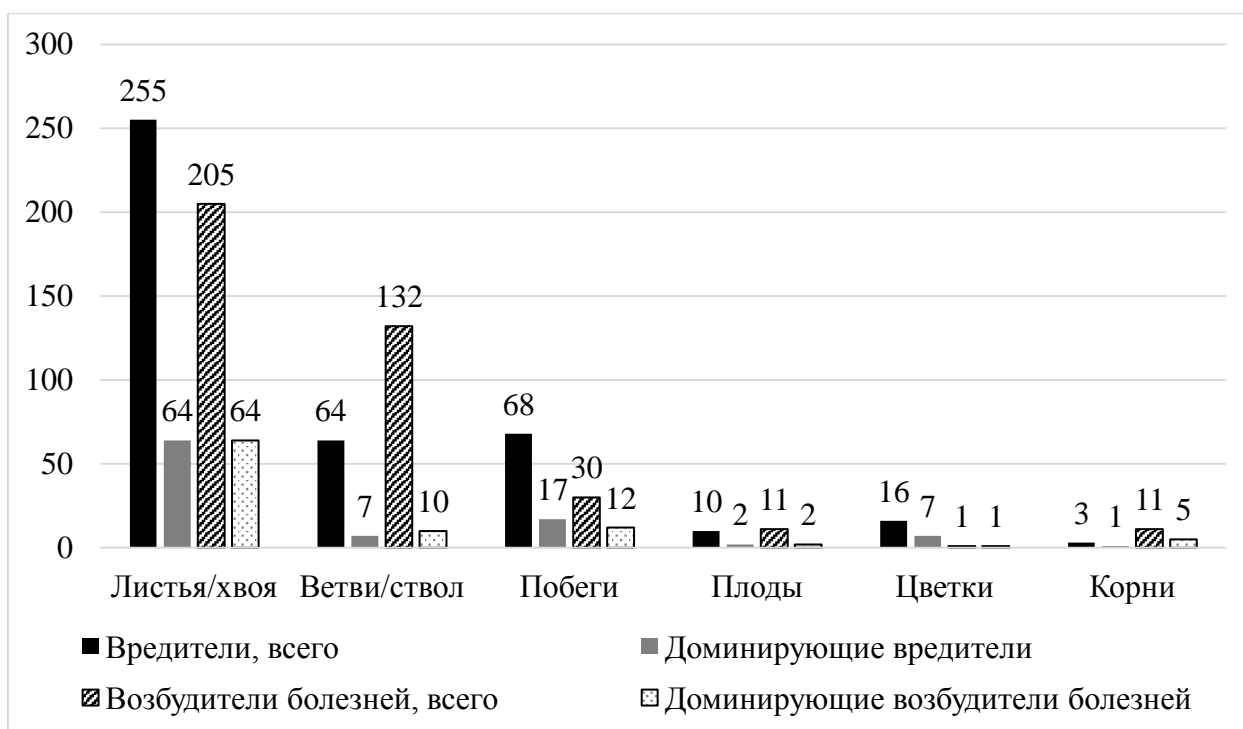
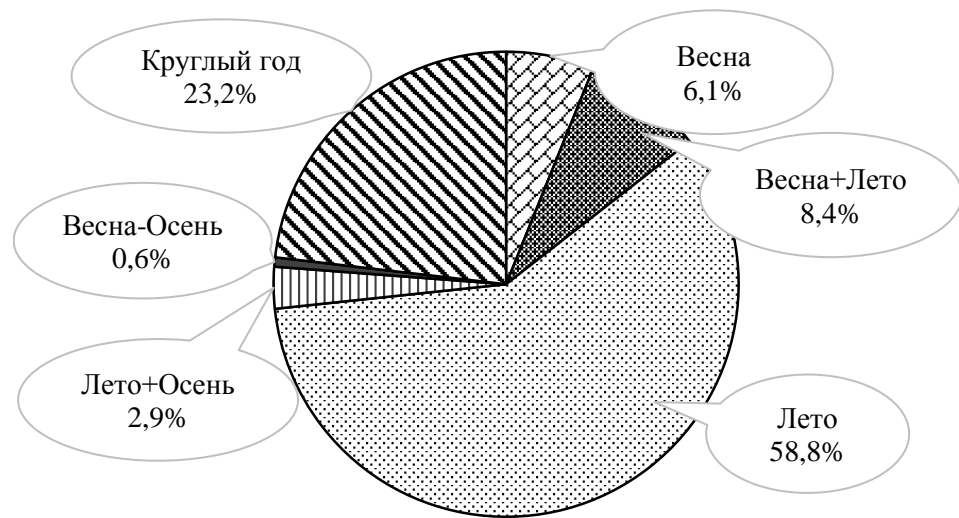


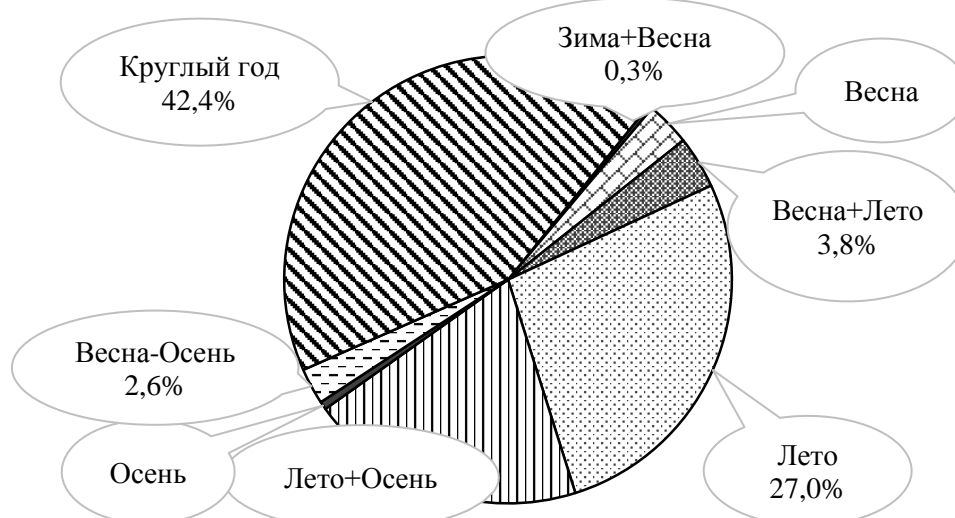
Рисунок 14 – Распределение видов вредителей и возбудителей болезней по повреждаемым органам (количество видов, шт.)

Анализ распределения фитофагов и фитопатогенов в декоративных насаждениях *по периодам вредоносности* показал (рис. 15), что среди вредителей преобладают виды, вредящие в летний период – 59 % от общего числа видов (51 % среди доминирующих видов). На втором месте находятся виды, вредящие круглогодично (23 %). Если в группе доминирующих вредителей повторяются закономерности комплекса, то относительно фитопатогенов такой вывод сделать нельзя.

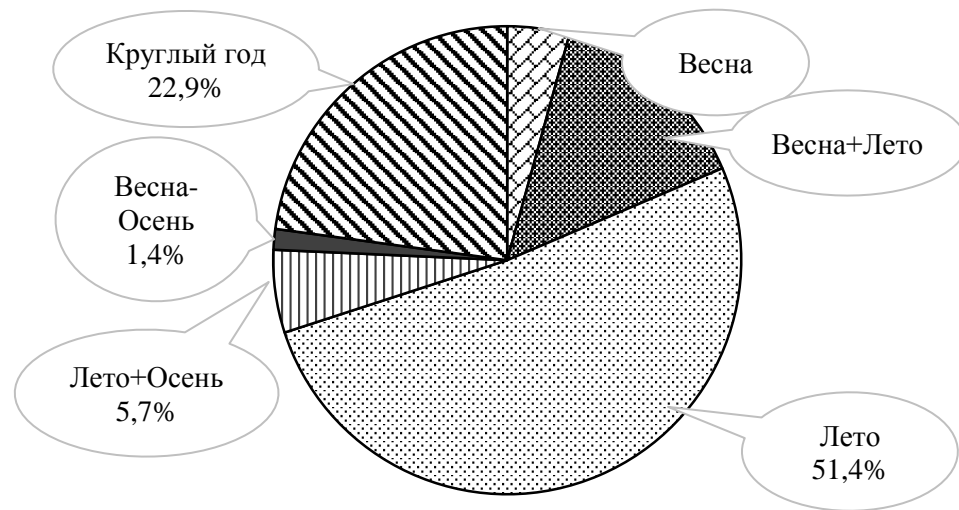
Среди возбудителей болезней наибольшее число видов относятся к круглогодично вредящим (42 % от общего числа видов), но среди доминирующих видов доля этой группы снижается почти в два раза (до 23,3 %). При этом группе доминирующих видов увеличивается доля видов, вредящих в летне-осенний (32,9 %) и летний (20,5 %) периоды.



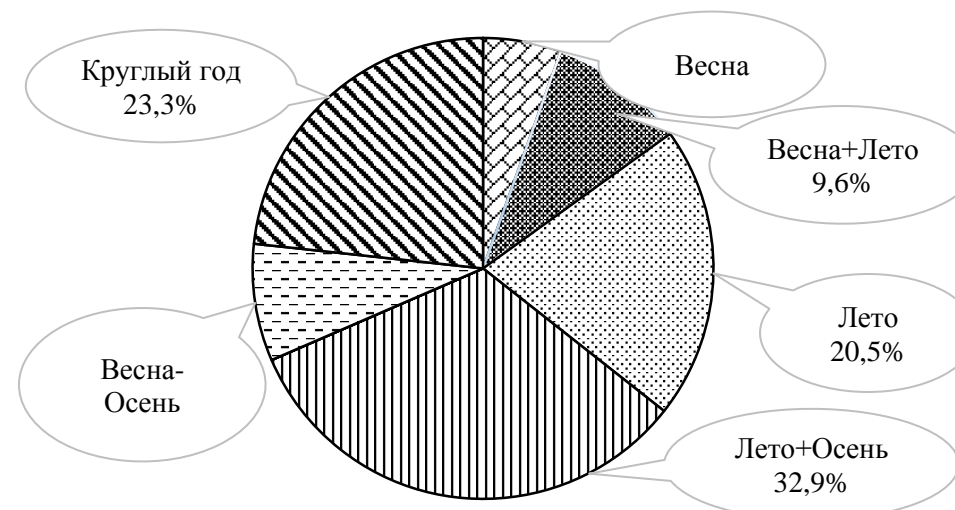
а) Комплекс вредителей



б) Комплекс возбудителей болезней



в) Доминирующие вредители



г) Доминирующие возбудители болезней

Рисунок 15 – Распределение видов вредителей (а) и возбудителей болезней (б) декоративных культур по периодам вредоносности

В последние годы *группа доминирующих и часто встречающихся видов* претерпела значительные изменения. На сегодняшний момент она включает 71 вид дендрофагов и 73 вида возбудителей болезней. Часть видов, встречающихся повсеместно еще в первое десятилетие 21 века, постепенно исчезла, уступив место новым инвазионным видам или видам, стабильно наращивающим численность.

Среди представителей отряда Hemiptera можно говорить о нарастании численности таких вредителей как *Ceroplastes japonica*, *Diaspis boisduvalii* Signoret, *Unaspis euonymi* Comstock, *Lopholeucaspis japonica* Cockerell, *Saissetia oleae* Olivier, *Pulvinaria aurantii* Cockerell, *Icerya purchasi* Maskell и *Antonina crawi* Cockerell.

Подушечница *Pulvinaria floccifera* Westw. долгое время была массово распространена в насаждениях декоративных культур, но с 2009-2010 гг. обнаруживает стабильную тенденцию снижения численности и встречаемости, уступая место *P. aurantii*. В то же время снизили численность до единичной *Carulaspis minima* Signoret, *Parthenolecanium fletcheri* Cockerell и *Eriococcus buxi* Boyer de Fonscolombe.

Повсеместно распространенным вредителем с постоянно высокой численностью является цикадка японская (*Ricania japonica* Melichar), однако вредоносность ее невелика. Последние пять лет этот вид вытесняется другим инвазионным видом – цикадкой белой (*Metcalfa pruinosa* Say), которая появилась в регионе в 2009 г. (см. глава 5). Нарращивает свою численность и мраморный клоп (*Halyomorpha halys* Stål), но его вредоносность в декоративных насаждениях намного ниже, чем в агроценозах плодовых и субтропических культур. Здесь он предпочитает листья катальпы прекрасной и павловнии войлочной. Среди представителей этого отряда, отмечается нарастание численности таких видов тлей как *Illinoia liriodendri* Monell., *Tinocallis kahawaluokalani* Kirkaldy и *Xerophylla notabilis* Perg. – инвазионных вредителей, попавших в регион в начале 21 века (см. гл. 4.1.).

Среди листогрызущих чешуекрылых наиболее значимым вредителем садово-парковых насаждений региона является американская белая бабочка (*Huphantria cunea* Drury), которая дает в регионе яркие вспышки массового размножения (Карпун, Игнатова, 2010), и непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.). Тем не менее, в последние годы в группу доминирующих видов попали *Cydalima perspectalis* Walker и *Glyphodes pyloalis* Walker, первая из которых привела к практически полной гибели самшита и практически исчезла сама (см. гл. 4.2), вторая – серьезно повреждает шелковицу.

Из прочих чешуекрылых следует отметить появление среди доминантов комплекса вредных организмов пальмового мотылька (*Paysandisia archon* Burmeister) и каштановой минирующей моли (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic). На конец 2017 г. *Paysandisia archon* в Адлерском районе г. Сочи встречается практически повсеместно, в Хостинском и Центральном районе – отдельными очагами. *Cameraria ohridella*, впервые отмеченная в 2014 г., в 2017 г. встречалась уже повсеместно, количество мин на один лист конского каштана составляло от 5 до 64 шт.

Наиболее распространенными из отряда Coleoptera являются представители семейства Chrysomelidae, активно повреждающие как аборигенные (ольха бородатая, лещина обыкновенная, вяз, дуб Гартвиса, пушистый, черешчатый), так и интродуцированные породы. За последние 17 лет отмечались вспышки массового размножения трёх видов этого семейства: в 2003–2004 гг. – *Haltica quercetorum* Foudr. (с 2016 г. наблюдается стабильное повышение численности этого листоеда), в 2007–2009 гг. – *Xanthogaleruca luteola* Muell. (с 2016 г. наблюдается повышение численности этого вида), в 2008–2009 гг. – *Agelastica alni* L.

Из прочих видов следует отметить снижение численности *Monarthropalpus buxi* Laboulbène и выпадение ее из группы доминирующих и часто встречающихся видов. При этом среди доминирующих появился новый инвазионный вид *Obolodiplosis robiniae* Haldeman.

Из возбудителей болезней стабильно на протяжении более полувека находятся в группе доминирующих *Erysiphe alphitoides*, *Erysiphe australiana*, *Erysiphe euonymi-japonici*, *Podosphaera clandestina*, а к типичным часто встречающимся можно отнести 52 вида возбудителей пятнистостей листьев, парши, мучнистой росы, ржавчины, гнили стволов и ветвей. Выявлены 9 инвазионных видов фитопатогенов:

– возбудитель мучнистой росы рододендронов *Erysiphe azaleae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam. (syn. *Microsphaera azaleae* U. Braun),

– возбудитель мучнистой росы гидрангеи *Erysiphe betae* (Vaňha) Weltzien,

– возбудитель мучнистой росы лещины *Erysiphe corylicola* U. Braun & S. Takam. (син. *Microsphaera coryli* Homma),

– возбудитель мучнистой росы катальпы *Erysiphe elevata* (Burrill) U. Braun & S. Takam.,

– возбудитель мучнистой росы конского каштана *Erysiphe flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam.,

– возбудитель мучнистой росы сирени *Erysiphe syringae* Schwein. (syn. *Microsphaera syringae* (Schwein.) H. Magn.),

– возбудитель мучнистой росы дерена *Erysiphe tortilis* (Wallr.) Link (syn. *Microsphaera tortilis* (Wallr.) Speer),

– возбудитель мучнистой росы калины обыкновенной *Golovinomyces sparsus* (A. Braun) V.P. Heluta (syn. *Microsphaera sparsa* Howe, *Erysiphe sparsa* U. Braun),

– возбудитель мучнистой росы клена дланевидного *Sawadaea tulasnei* (Fuckel) Homma.

Очагами встречаются ржавчина листьев сливы (*Tranzschelia pruni-spinosae* (Pers.) Diet.), ржавчина листьев тополя (*Melampsora allii-populina* Kleb. и *M. populnea* (Pers.) P. Karst.), головня листьев пальм (*Graphiola phoenicis* (Moug. ex Fr.) Poit.), деформация и увядание листьев рододендронов (*Exobasidium japonicum* Shirai), дуба (*Taphrina caerulescens* (Desm. & Mont.) Tul.), тополя

(*T. populina* Fr.), серно-желтый трутовик (*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill), голландская болезнь ильмовых (*Ophiostoma novo-ulmi* Brasier), возбудитель отмирания корней *Rosellinia necatrix* Berl. ex Prill., белая пятнистость листьев самшита (*Hyponectria buxi* (Alb. & Schwein.) Sacc.), недавно появившиеся в регионе мучнистая роса гидрангеи (*Erysiphe betae*) и рододендрона (*Erysiphe azaleae*). Отмечено нарастание встречаемости и вредоносности возбудителей бурой пятнистости листьев конского каштана *Phyllosticta paviae* Desm., мучнистой росы платана *Erysiphe platani* (Howe) U.Braun & S.Takam. и катальпы *Erysiphe catalpae* Simonyan.

Таким образом, систематические исследования парковых насаждений показали, что комплекс вредных организмов декоративных насаждений влажных субтропиков Черноморского побережья за последние 17 лет пополнился 46 видами вредителей и 41 видом фитопатогенов. Определена группа доминирующих и часто встречающихся видов, насчитывающая 71 вид дендрофагов и 73 вида возбудителей болезней. Определены периоды вредоносности видов и круг растений-хозяев и кормовых пород.

Заключение по главе 3. Анализ комплексов вредных организмов в агроценозах и урбосистемах влажных субтропиков России позволил выделить факторы их формирования, а также показал, что комплексы разнообразны по своему качественному и количественному составу (табл. 10).

Наибольшим видовым разнообразием вредных организмов характеризуются садово-парковые экосистемы, что обусловлено высоким числом видов растений, используемых для их создания. Наименьшим количеством видов отличаются агроценозы субтропических культур.

Преобладающей группой вредителей в целом в регионе можно считать представителей отряда Hemiptera, исключение составляют агроценозы плодовых культур, где их разнообразие невелико, а преобладают представители отряда Lepidoptera.

Таблица 10 – Сравнительный анализ комплексов вредных организмов в агроценозах и урбосистемах влажных субтропиков России

Показатель	Тип насаждений		
	Агроценозы плодовых культур	Агроценозы субтропических культур	Садово-парковые и другие декоративные насаждения
Всего видов вредных организмов, шт.	103	95	657
в т.ч. вредителей / возбудителей болезней, видов	57 / 46	40 / 55	313 / 344
Таксон, характеризующийся максимальным видовым разнообразием вредителей и количество видов в нем	Lepidoptera (внутри него – Tortricidae) 23 (10)	Hemiptera (внутри него – Coccidae) 24 (8)	Hemiptera (внутри него – Diaspididae) 149 (29)
Таксон, характеризующийся максимальным видовым разнообразием возбудителей болезней и количество видов в нем	Ascomycota (Sordariomycetes) 34 (13)	Ascomycota (Sordariomycetes) 45 (13)	Ascomycota (Dothideomycetes) 292 (146)
Доля полифагов, %	43,7	70,5	25,2
в т.ч. вредителей / возбудителей болезней, видов	25 / 20	36 / 31	101 / 65
Доля монофагов, %	30,1	15,8	44,4
в т.ч. вредителей / возбудителей болезней, видов	14 / 17	2 / 13	131 / 161
Доля доминирующих и часто встречающихся видов, %	49,5	26,3	21,9
в т.ч. вредителей / возбудителей болезней, видов	31 / 20	16 / 9	71 / 73
Количество новых видов вредителей / возбудителей болезней, появившихся после 2000 г., видов	2 / 0	14 / 4	46 / 41

Доля видов-полифагов в составе комплексов неодинакова и варьирует от 25,2 % в садово-парковых ландшафтах до 70,5 % в агроценозах субтропических культур. Учитывая то, что виды-монофаги могли попасть в регион, вероятнее всего, вместе с посадочным материалом, высокий процент полифагии на субтропических культурах объясняется расширением круга кормовых рас-

тений у присутствующих в регионе многолетних вредителей и широко специализированных возбудителей болезней. При этом среди возбудителей болезней значительно больше монофагов, чем среди вредителей.

Доля доминирующих и часто встречающихся видов в составе комплексов вредных организмов в разных типах насаждений не зависит от его видового богатства и составляет от 21,9 до 49,5 %.

В ходе анализа выявлены виды вредных организмов, общие для разных насаждений (рис. 16).



Рисунок 16 – Сходство комплексов вредных организмов в различных типах искусственных экосистем (цифры в пересечениях кругов обозначают количество общих видов)

Так, для агроценозов плодовых и субтропических культур общими являются 20 видов вредных организмов. Количество общих видов между двумя типами агроценозов и садово-парковыми ландшафтами в два раза больше, что объясняется не только распространением видов-полифагов, но в том числе и использованием плодовых и субтропических пород в озеленении.

Выявлены **виды вредных организмов, встречающиеся во всех изучаемых типах искусственных насаждений** в зоне влажных субтропиков России. К ним относятся 7 видов фитофагов – *Huphantria cunea*, *Lopholeucaspis japonica*, *Parthenolecanium persicae*, *Halyomorpha halys*, *Ricania japonica*,

Metcalfa pruinosa, *Tetranychus urticae* и 9 видов возбудителей болезней – *Botrytis cinerea*, *Monilinia fructigena*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Nectria cinnabarina*, *Armillaria mellea* s.l., *Schizophyllum commune*, *Ganoderma applanatum*, *Ganoderma lucidum* и *Irpex lacteus*. Все перечисленные виды обладают широкой пищевой специализацией, а ряд из них (*Lopholeucaspis japonica*, *Halyomorpha halys*, *Metcalfa pruinosa*, *Armillaria mellea* и *Ganoderma applanatum*) отличаются тенденцией к увеличению численности. Вызывает беспокойство и тот факт, что *Lopholeucaspis japonica* и *Halyomorpha halys* включены в Единый перечень карантинных объектов Евразийского таможенного союза (утвержденный Советом Евразийской экономической комиссии 30.11.2016), вступившем в силу с 1 июля 2017 г.

Таким образом, понимание структуры, сходства и различий комплексов вредных организмов является основой для усовершенствования систем фито-санитарного мониторинга и ежегодной корректировки систем защиты растений в агроценозах и садово-парковых насаждениях (урбоэкосистемах) влажных субтропиков России.

4 ИНВАЗИОННЫЕ ВИДЫ ВРЕДИТЕЛЕЙ В АГРОЦЕНОЗАХ И УРБОЭКОСИСТЕМАХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ

Одной из причин дестабилизации фитосанитарной ситуации на Черноморском побережье России является, наряду с недостаточностью защитных мероприятий, появление новых видов вредных организмов, которые попадают в регион самостоятельно или с посадочным материалом плодовых и декоративных растений и их частей (черенков, привойно-подвойного материала, цветов и плодов) из других регионов России и из-за рубежа.

Знание статуса видов (местный или чужеродный) – необходимый базис как для фундаментальных (таксономических, зоогеографических, эволюционных) исследований, так и для практической деятельности по контролю численности вредителей сельского и лесного хозяйства (Орлова-Беньковская, 2016).

Регион Черноморского побережья России в последние годы активно развивается. Это связано как с реализацией как федеральных программ по подготовке и проведению XXII зимних Олимпийских игр 2014 года и развития города Сочи как горно-климатического курорта, так и с рядом краевых программ, касающихся развития всех курортов Краснодарского края. Ведется активное благоустройство парков, скверов, бульваров, улиц, пляжей. Усилились транспортные потоки.

По данным В.Ю. Маслякова и С.С. Ижевского (2011) на 1 января 2012 года в Европейской части России насчитывалось 192 инвазионных вида растительноядных насекомых. Из них 88 видов вредителей декоративных, плодовых и субтропических культур внедрились на Черноморское побережье Кавказа и адаптировались здесь.

Многие из зарегистрированных в Абхазии и Грузии видов насекомых до настоящего времени не отмечались во влажных субтропиках России, другие появились в районе Сочи через 15-50 лет после первого обнаружения их в регионе. Таким образом, скорость расселения инвазионных видов насекомых

внутри региона исследований неодинакова, но для подавляющего большинства наблюдалась тенденция перемещения вдоль Черноморского побережья с юга на север.

Автором предпринята попытка создания реестра инвазионных видов вредителей растений, появившихся во влажных субтропиках России в период 2000-2016 гг., являющегося на настоящий момент единственным для региона.

5.1 Реестр инвазионных видов вредителей растений, появившихся во влажных субтропиках России с период 2000-2017 гг.

Coleoptera: Buprestidae

1. *Lamprodila festiva* (Linnaeus, 1767) – кипарисовая радужная златка

Ареал. Европа: Албания, Австрия, Болгария, Босния и Герцеговина, Венгрия, Германия, Греция, Испания, Италия, Люксембург (Thoma, Eickermann, 2014), Македония, Португалия, Румыния, Словения, Турция (Стамбул), Франция, Хорватия, Черногория, Чехия, Швейцария; Северная Африка: Алжир, Ливия, Марокко, Тунис (*L. festiva festiva*); Ливан, Сирия, Турция (Тавр) (*L. festiva holzschuhi*) (Nitzu et al., 2016; Kubáň et al., 2016, Волкович, Карпун, 2017). Возможно нахождение в Южной Молдавии, Южной и Юго-Западной Украине (Зыков, 1999).

Вектор инвазии. Вероятно, попала на Черноморское побережье с посадочным материалом из европейских питомников.

Биология. Лёт жуков с III декады мая по II декаду июля. Личинки развиваются под корой ветвей и стволов (рис. 1, 2 Приложения 4). Продолжительность генерации – 1-3 года.

Вредоносность. Стволовый вредитель растений сем. кипарисовые (Cupressaceae). Приводит к усыханию отдельных ветвей, а в течение 3-5 лет – полностью растений (рис. 3, 4 Приложения 4).

Кормовые растения. Можжевельники (*Juniperus*) и кипарисы (*Cupressus*), в Северной Африке тетраклинис (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast.), в урбанизированных ландшафтах различные кипарисовые (Bílý, 2003):

туи (*Thuja*), кипарисовики (*Chamaecyparis*), плоскочеточник (*Platyclusus*) и каллитрис (*Callitris*). В зоне влажных субтропиков вредитель отмечен (в порядке убывания) на *Thuja plicata* Donn ex D. Don. (и ее сорта), *Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl. (и его сорта), *Cupressus sempervirens* L. var. *stricta* Aiton, единично – на *C. nootkatensis* D. Don ‘*Pendula*’. Автором впервые указаны в качестве кормовых растений *Juniperus chinensis* L. (и его сорта), *Juniperus excelsa* M. Bieb., гибрид *Cupressocyparis leylandii* (A.B. Jacks et Dallim.) Dallim (Волкович, Карпун, 2017).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2013 (идентифицирована в 2016).

Распространение на Черноморском побережье. Предполагается, что массовое усыхание кипарисовых во влажных субтропиках России в 2016 г. вследствие заражения златкой на Черноморском побережье Кавказа было индуцировано крайне засушливым летом 2015 г., вызвавшим ослабление деревьев и резкое увеличение численности вредителя. В ноябре 2016 г. специалистами Центра защиты леса Краснодарского края около Геленджика были обнаружены повреждения *Chamaecyparis lawsoniana*, характерные для этого вредителя (Кипарисовая..., 2017). В 2017 г. усыхание хвойных продолжилось, границы выявления златки в зоне влажных субтропиков России расширились, она встречается повсеместно во всех районах муниципального образования город-курорт Сочи.

Coleoptera: Curculionidae

2. *Otiorhynchus armadillo* (Rossi, 1792) – отиоринх армадилло

Ареал. До 1990-х гг. распространение вида ограничивалось горными регионами Италии, Франции, Германии, Хорватии, Австрии и Бельгии (Aistleitner, Kapp, 2008; Mazur, Mokrzycki, 2011; Delbol, 2013). В 1995 г. обнаружен в одном из питомников вблизи Стокгольма, Швеция (Borisch, 1997). В 1998 г. был завезен в Великобританию (Lane, 2009). В 2003 г. найден в Нидерландах (Heijerman, Hellingman, 2008), в 2005 – в Польше (Mazur, Mokrzycki,

2011), в 2008 – в Норвегии (Staverløkk, 2010), в 2010 – в Чехии и Словакии (Benedict et al., 2010), в 2015 – в Турции (Çerçi, 2016). Вид также известен в Венгрии, Румынии, Словении, Греции, Лихтенштейне, Швейцарии (Magnano, Alonso-Zarazaga, 2013).

Вектор инвазии. У *O. armadillo* нет крыльев, поэтому чаще всего из региона в регион вид перемещается с посадочным материалом садовых растений (Staverløkk, 2010; Çerçi, 2016).

Биология. Во влажных субтропиках России развивает одно поколение в течение года.

Вредоносность. Взрослые насекомые выгрызают листья, личинки питаются на корнях (Heijerman, Hellingman, 2008; Staverløkk 2010) (рис. 5 Приложения 5). Несмотря на то, что в естественном ареале этот долгоносик не является значимым вредителем, в Великобритании он относится к серьезным инвазионным вредителям (Halstead, 2011).

Кормовые растения. Полифаг, повреждает листья растений из 25 семейств: Asteraceae, Araliaceae, Aquifoliaceae, Betulaceae, Caprifoliaceae, Celastraceae, Ericaceae, Hydrangeaceae, Lamiaceae, Lauraceae, Liliaceae, Oleaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Saxifragaceae и др. (Heijerman, Hellingman, 2008; Staverløkk 2010; Mazur, Mokrzycki, 2011).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2015 (идентифицирован в 2017 г. А.О. Беньковским и М.Я. Орловой-Беньковской) (Orlova-Bienkowskaja et al., 2018).

Распространение на Черноморском побережье. Отмечен один очаг распространения *O. armadillo* в Имеретинской низменности на территории Олимпийской деревни, где он в значительной степени на протяжении 2015-2017 гг. повреждает листья *Viburnum tinus* L. в живых изгородях. В пределах этого очага отмечены также характерные повреждения (выгрызы листовых пластинок бухточками) *Photinia* × *fraseri* Dress и некоторых других вечнозеленых кустарников, но для утверждения о причастности к ним именно *O. armadillo* необходимо провести дополнительные наблюдения.

3. *Pantomorus cervinus* (Boheman, 1840) – пантоморус

Ареал. Родина – умеренные широты Южной Америки (Чили, Аргентина, Парагвай, Уругвай). Инвазионный ареал охватывает Северную Америку (США, Канада, Мексика), Южную Америку (Бразилия, Перу), Южную Европу (Испания, Италия, Португалия, Франция), Турцию, Японию, Египет, Марокко, ЮАР, Австралию и Океанию (Walker, 2006). В 1962 г. отмечен в Абхазии В.Н. Вашадзе, с 1966 г. – в Грузии на цитрусовых культурах и на тунге (Сихарулидзе, 1968).

Вектор инвазии. Вероятно, первоначально (в середине 20 в.) в регион попал с посадочным материалом субтропических культур, поскольку летать не может. На территорию влажных субтропиков России либо попал самостоятельно, либо с растениями и плодами цитрусовых.

Биология. Во влажных субтропиках Черноморского побережья Кавказа развивает одно поколение в течение года. Надкрылья сросшиеся, жук не может летать (рис. 6 Приложения 4). Имаго активны с июня по сентябрь. Яйцекладки расположены на плодах, в трещинах коры, между листьями.

Вредоносность. Личинки живут в почве. Жуки повреждают листья различных субтропических пород. В США – серьезный вредитель цитрусовых (Walker, 2006).

Кормовые растения. Полифаг, в своем ареале повреждает цитрусовые, акации, яблоню, грушу, персик, абрикос, сливу, хурму восточную, орех грецкий, тунг, землянику садовую, малину, ежевику, банан, пассифлору, авокадо, фасоль, картофель, розу, камелию, герань, катарантус и другие цветочные культуры (Walker, 2006; Fuller's rose beetle, 2016).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2015.

Распространение на Черноморском побережье. На Черноморском побережье Кавказа отмечен на цитрусовых культурах и тунге в Абхазии и Грузии (Сихарулидзе, 1968). На территории России был отмечен нами дважды, отдельными особями – в июле 2015 г. и августе 2016 г. на мандарине. В 2017 г. не был обнаружен.

Coleoptera: Dryophthoridae

4. *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) –

красный пальмовый долгоносик

Ареал. Естественный ареал красного пальмового долгоносика – тропические регионы Юго-Восточной Азии (Fiaboe et al., 2012). К середине 1980-х гг. фитофаг распространился на Ближнем Востоке (Kehat, 1999; Abraham et al., 2000; Faleiro, 2006; Al-Eryan et al., 2010), в 1992 г. был отмечен на севере Африки (Египет) (Сох, 1993), в 1994 г. – в южной Европе (Испания) (Barranco et al., 1996). В 2004 г. отмечен в Италии (Ratti, 2007), в 2006 г. – в Греции. С 2009 г. вид отмечается в Северной Америке (Southwick, 2010), Грузии, Словении (EPPO, 2018) и в странах Карибского бассейна (Roda et al., 2011). В 2011 г. отмечен в Хорватии (Milek, Šimala, 2013). На начало 2018 г. инвазионный ареал вида в Европе охватывает Албанию, Кипр, Францию, Грузию, Грецию, Италию, Мальту, Португалию, Испанию, Турцию, Словению, Хорватию (Tomov et al., 2009; EPPO, 2018).

Вектор инвазии. Инвазия данного фитофага носит исключительно антропогенный характер – в результате пассивного расселения с посадочным материалом. На Черноморское побережье России попал с посадочным материалом пальм из европейских питомников (Италия, Испания).

Биология. Продолжительность генерации – 12 месяцев и более. Личинки развиваются внутри ствола пальм, выедая мякоть. У них отмечено явление каннибализма. При окукливании делают коконы из растительных волокон (рис. 7-9 Приложения 4). Характерными являются многолетняя диапауза в фазе имаго (Faleiro, 2006). *R. ferrugineus* в виду морфологических и биологических особенностей имеет слабую летательную способность, способен расселяться в радиусе, не превышающем 5 км (Егоров, Жерихин, 1996; Zimmerman, 1968).

Вредоносность. Опасный вредитель пальм. Включен в ряде стран в перечень карантинных объектов (Бахрейн, Израиль, Турция), в Европе – в EPPO Alert List в 2006 г. В г. Сочи в 2014-2016 гг. неоднократно отмечены факты

гибели вследствие заселения *R. ferrugineus* растений *Phoenix canariensis* Chabaud и *Washingtonia robusta* H. Wendl. (рис. 10 Приложения 4).

Кормовые растения. Питается практически на всех видах пальм (Arecaceae), отдавая предпочтение, в отличие от пальмового мотылька, финику (*Phoenix* spp.) и прочим крупноствольным видам. Но отмечен и на таких видах пальм, как *Calamus merrillii* Becc., *Caryota cumingii* Lodd. ex Mart., *Cocos nucifera* L., *Elaeis guineensis* Jacq., *Metroxylon sagu* Rottb., *Oneosperma tigillarum* (Jack) Ridl, *Sabal palmetto* (Walter) Lodd. ex Schult. & Schult.f., *Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl. (Malumphy, Moran, 2009). Вместе с тем, несмотря на то, что *Rh. ferrugineus* характеризуется как олигофаг семейства пальмовых (Arecaceae), отмечено питание на представителях семейств Agavaceae (*Agave americana* L.) и Poaceae (*Saccharum officinarum* L.) и Musaceae (*Musa* spp.) (Faleiro, 2006; Kontodimas et al., 2006; Malumphy, Moran, 2009).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2007

Распространение на Черноморском побережье. В г. Сочи впервые был завезен впервые в 2007 г. (по нашим данным) вместе с крупномерным посадочным материалом финика канарского (*Phoenix canariensis*) для озеленения внутренних интерьеров одного из отелей. Тем не менее, в 2007 г. очаг удалось локализовать, а повторно вредитель был завезен в регион в 2012-2013 годах [Karpun et al., 2014]. Усыхание растений наблюдалось в период 2014-2016 гг., в 2017 г. гибели пальм от *R. ferrugineus* не зарегистрировано. Осенью 2015 г. повреждения и личинки вредителя были обнаружены в одном из частных домовладений на Южном берегу Крыма в стволах восьми *Trachycarpus exelsa* Wendl. (Балыкина, Трикоз, 2017). Осенью 2016 г. (ноябрь) обнаружены первые погибшие растения финика канарского в Абхазии (пос. Цандрьпш, Гагринский район) – в пограничном с Россией районе, а весной 2017 г. – еще один экземпляр этого же вида (пос. Холодная речка, Гагринский район).

Diptera: Cecidomyiidae

5. *Dasineura gleditchiae* (Osten Sacken, 1866) – гледичиевая галлица

Ареал. Родина – восточная часть Северной Америки. В Европу вредитель попал с сеянцами гледичии, импортируемыми в Нидерланды, в 1975 г. (Jurc, Jurc, 2010). Затем, в последние два десятилетия 20 века, вид распространился по Европе: Италия (1980), Великобритания (1983), Швейцария (1990), Венгрия (1992), Сербия (1993), Польша (1994-1996), Греция (1995) Словакия (1996), Люксембург (1997), Австрия (2000), Хорватия (2004), Франция и Турция (2005), Дания (2006), Швеции и Испании (2008), Словения (2010) (Bolchi, & Volonte, 1985; Simova-Tosic, & Skuhrava, 1995; Ripka, G. 1996; Labanowski, Soika, 1997; Dini-Papanastasi, Skarmoutsos, 2001; Lambinon et al., 2001; Bayram et al., 2005; Skuhrová et al., 2006; Hrubík, 2007; Sánchez García, 2008; EPPO, 2008; Molnar et al., 2009; Jurc, Jurc, 2010). В России вредитель обнаружен в 2011 г. в Краснодарском крае (Щуров и др., 2013).

Вектор инвазии. Очевидно, попала во влажные субтропики вместе с транспортными потоками. Это подтверждается наблюдением, что галлица быстро расселяется по искусственным насаждениям вдоль транспортных артерий и полезащитным лесополосам в степной зоне региона (Щуров и др., 2013).

Биология. Мелкое насекомое, образующее галлы на листьях (рис. 11-12 Приложения 4). Развивает несколько генераций в течение года.

Вредоносность. Вредитель гледичии. Развитие вредителя приводит к дефолиации кормовой породы, резкому снижению декоративности.

Кормовые растения. Монофаг на листьях гледичии трехколючковой (*Gleditsia triacanthos* L., Fabaceae).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2015.

Распространение на Черноморском побережье. К 2013 г. повсеместно по его территории Краснодарском крае (Щуров и др., 2013). На территории влажных субтропиков Черноморского побережья России первые повреждения гледичии были отмечены только в 2015 г. Встречается небольшими очагами.

6. *Obolodiplodis robiniae* (Haldeman, 1847) –

белоакациевая листовая галлица

Ареал. Родина – Северная Америка. В Европе впервые была отмечена в 2003 г. в Италии, провинция Венето (Duso, Skuhrová 2003). Дальнейшее распространение галлицы охватило Словению, Чехию (2004), Великобританию (2005), Венгрию, Словакию, Сербию, Германию, Хорватию и Украину (2006). В 2007 г. вредитель обнаружен в Албании, Австрии, Бельгии, Боснии и Герцеговине, Румынии, Франции, Швейцарии, Черногории, Нидерландах, Люксембурге и Польше, в 2008 г. – в Швеции (Skuhrová, Skuhrový, 2005; Берест, 2006; Hoffmann et al., 2007; Wermelinger, Skuhrová, 2007; Mihajlović et al., 2008; Olszanowska-Kunka, 2008; Tóth et al., 2009; Pernek, Matošević, 2009; Schneider, Walisch, 2009; Skuhrová, 2009; Bálint et al., 2010). Другой вторичный ареал галлицы сформировался в Восточной Азии: в Японии и Южной Корее с 2002 г. (Kodoi et al., 2003), в Китае – с 2005 г. (Mihajlović et al., 2008). В России впервые обнаружена на юге Приморского края в 2005 г. (Гниненко, 2007), в озеленительных посадках г. Южно-Сахалинска – в 2010 г. (Гниненко, Главендекич, 2010).

Вектор инвазии. Предполагаем, что появление вредителя связано в первую очередь с интенсивными транспортными потоками, а не с активным перелетом имаго вредителя, что согласуется и с иностранными учеными (Wermelinger, Skuhrová, 2007).

Биология. Мелкое насекомое, образующее галлы на листьях (рис. 13-14 Приложение 4). Во влажных субтропиках развивает 3 генерации в течение года.

Вредоносность. Степень вредоносности *O. robiniae* в новых местах обитания различна: от отсутствия вреда до существенного угнетения растений. Многочисленные галлы ослабляют деревья, вплоть до их гибели или существенно ухудшают эстетические и рекреационные свойства растения, снижают интенсивность цветения, что приводит к сокращению сбора меда в посадках белой акации (Гниненко, Главендекич, 2010).

Кормовые растения. *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2012 (Карпун и др., 2013а).

Распространение на Черноморском побережье. В 2009 г. отмечен в Крыму (Стрюкова, 2014). В 2010 г. отмечен в г. Краснодаре, Новороссийском и Анапском лесничествах (Гниненко, Главендекич, 2010). В 2012 г. впервые зарегистрирован нами в парках и городских насаждениях Б. Сочи, где в настоящее время распространен повсеместно. В сентябре 2015 г. повреждения робинии обнаружены нами в Абхазии (г. Сухум).

Hemiptera: Aphididae

7. *Illinoia (Macrosiphum) liriodendri* (Monell, 1879) – лириодендроновая тля

Ареал. Родина – восток Северной Америки (Davis, 1911). Распространена в Японии (Sugimoto, 1999), Корею (Kim et al., 2011), Европе: с 1998 г. Франция, затем Италия, Великобритания, Германия, Словения, Люксембург, Греция, Венгрия, Португалия, с 2014 г. – Словакия (Kollár, Barta, 2016).

Вектор инвазии. Вероятно, во влажные субтропики Черноморского побережья России попала с посадочным материалом лириодендрона тюльпаносного из Европы.

Биология. Развивается в нескольких накладывающихся друг на друга поколениях. Колонии располагаются на нижней стороне листьев (рис. 15 Приложения 4).

Вредоносность. Выделяют значительное количество медвяной росы, вследствие чего листья обильно покрываются чернью. Резко снижает декоративность растений, затрудняет фотосинтез. Известно, что может приводить к преждевременному листопаду (Regan, Fisher, 1986), но в нашем регионе такого не отмечалось.

Кормовые растения. Монофаг, вредитель лириодендрона тюльпаносного (*Liriodendron tulipifera* L., Magnoliaceae).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2012 (Ширяева, 2015).

Распространение на Черноморском побережье. Распространена очагами, в Адлерском, Хостинском и Центральном районах г. Сочи.

8. *Tinocallis kahawaluokalani* (Kirkaldy, 1907) – лагерстремиевая тля

Ареал. Родина – Юго-Восточная Азия (Китай, Корея, Япония, Индия). Инвазионный ареал повсеместно в тропических регионах: страны Центральной и Южной Америки (Аргентина, Бразилия, Куба, Колумбия, Гондурас, Панама, Парагвай, Венесуэла), Северная Америка (юго-восточные штаты США, Гавайи), а также Европа – Франция, Германия, Греция, Италия, Испания (Blackman and Eastop 1994; Lazzari, Zonta-de-Carvalho, 2006; Kondo, Cortés, 2014 и др.).

Вектор инвазии. Вероятно, во влажные субтропики Черноморского побережья России попала с посадочным материалом лагерстремии из Европы.

Биология. Развивается на листьях лагерстремии с мая по сентябрь (рис. 16 Приложения 4). Максимальный период вредоносности во влажных субтропиках России – июль.

Вредоносность. Приводят к деформации листовых пластинок и остановке роста побегов. Выделяют большое количество медвяной росы, вследствие чего листья обильно покрываются чернью. Резко снижает декоративность растений, затрудняет фотосинтез.

Кормовые растения. Монофаг, повреждает виды рода лагерстремия (*Lagerstroemia* spp., Lythraceae).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2013 (Ширяева, 2015).

Распространение на Черноморском побережье. Встречается ежегодно, очагами, на всей территории влажных субтропиков России. Повреждает все сорта *Lagerstroemia indica* L., культивируемые в регионе.

Hemiptera: Coccidae

9. *Ceroplastes ceriferus* (Fabricius, 1788) –

индийская восковая ложнощитовка

Ареал. Родина – Индия. В Европу попала из Тайваня с посадочным материалом фикуса и ногоплодника в 1999-2000 гг. сначала в Нидерланды, а затем в Италию. Ареал: Азия, Африка, Северная, Центральная и Южная Америка, Австралия и Океания (EPPO, 2002).

Вектор инвазии. Можно предположить, что ложнощитовка попала на Черноморское побережье Кавказа вместе с посадочным материалом, причём была ввезена неоднократно, о чем свидетельствуют разрозненные очаги вредителя (Карпун и др., 2017а).

Биология. Самки размером 1,2-1,7 см (рис. 17-18 Приложения 4). В условиях влажных субтропиков России развивает одно поколение в год. Зимуют самки.

Вредоносность. Сосущий вредитель растений. Высокая плодовитость и полифагия делают вид опасным для декоративных насаждений и агроценозов плодовых и субтропических культур.

Кормовые растения. Полифаг. В г. Сочи повреждает широкий круг интродуцированных декоративных пород: *Liriodendron tulipifera* L., *Magnolia grandiflora* L., *Photinia* × *fraseri* Dress, *Laurus nobilis* L., *Salix babylonica* L., *Morus alba* L., *Rosa* spp. cult., *Laurocerasus officinalis* L., *Pyrus communis* L., *Mahonia bealei* (Fortune) Carrière, *Weigela* × *vagneri* L.H. Bailey.

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2015 (Карпун и др., 2017а).

Распространение на Черноморском побережье. Впервые самки *C. ceriferus* были обнаружены в апреле 2015 г. на ветвях *Liriodendron tulipifera* L. и уже осенью вредитель был отмечен по всей территории Олимпийской деревни. В 2016 г. нами были обнаружены еще два очага вредителя: один – на территории Имеретинской низменности, второй – в Лазаревском районе г. Сочи на территории поселка Дагомыс.

Hemiptera: Flatidae

10. *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) – цикадка белая, или восковая

Ареал. Естественный ареал этого вида охватывает Канаду, США, Бермуды (Wilson & Lucchi, 2001). В Европе цикадка белая впервые выявлена в северной части Италии ещё в 1979 году (Zangheri, Donadini, 1980). Позднее она распространилась на островную часть Италии (Сицилия и Сардиния). В 1986 г. вредитель отмечен во Франции (Della Giustina, 1987), в 1988 г. – в Испании (Pons et al., 2002), в 1990 – в Словении (Sivic, 1991). К 2001 г. цикадка белая появилась также в Великобритании, Швейцарии, Хорватии, Австрии, Чехии (Gotlin Čuljak et al., 2007; Preda, Skolka, 2011). В 2002 г. вредитель отмечен в Греции (Drosopoulos et al., 2004), в 2003 г. – в Турции (Karsavuran, Güçlü, 2004), в 2004 – в Венгрии (Pénzes et al., 2005) и Болгарии (Trenchev et al., 2007), в 2006 – в Сербии (Mihajlović, 2007), Боснии и Герцоговине (Gotlin Čuljak et al., 2007). В 2009 г. она обнаружена в Румынии (Preda, Skolka, 2011) и Корее (Kim et al., 2011).

Вектор инвазии. Вероятно, вредитель попал на территорию России из Болгарии или Турции (Gnezdilov, Sugonyaev, 2009) или с посадочным материалом декоративных пород, предназначенных для озеленения.

Биология. Поселяется колониями. Развивается на Черноморском побережье России в одном поколении (рис. 19-20 Приложения 4).

Вредоносность. Вредитель растений. Основной период вредоносности в регионе приходится на июль. Личинки младших возрастов и имаго питаются клеточным соком листьев, вызывая разрушение хлорофилла. Вместе со слюной идет выделение токсинов. Растения покрываются сладкими выделениями (падью) вредителя и ослабляются, приводит к развитию черни. Поврежденные побеги и листья растений деформируются. Вызывает частичное усыхание кроны кормовых деревьев.

Кормовые растения. Полифаг. В Европе повреждает 330 видов растений из 78 семейств (Wilson & Lucchi, 2001). Во влажных субтропиках России

спектр кормовых пород очень широк: виды родов *Platanus*, *Rhododendron*, *Eunonymus*, *Magnolia*, *Deutzia*, *Hydrangea*, *Rosa*, *Cerasus*, *Laurocerasus*, *Pyracantha*, *Chaenomeles*, *Weigela*, *Cercis*, *Quercus*, *Buxus*, *Fraxinus*, *Aucuba*, *Hedera*, *Acer*, *Yucca*, а также на *Cycas revoluta* Thunb., *Aesculus hippocastanum* L., *Laurus nobilis* L., *Catalpa speciosa* (Warder) Warder ex Engelm., *C. bignonioides* Walter, *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud., *Pittosporum heterophyllum* Franch., *Nerium oleander* L., *Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lem., *Erythrina crista-galli* L., *Laburnum anagyroides* Medik., *Photinia* × *fraserii* Dress, *Morus alba* L., *Jasminum mesnyi* Hance, *Ziziphus jujuba* Mill., *Citrus reticulata* Blanco var. *unshiu* Tanaka, *Raphiolepis umbellata* Makino и др.

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2009 (Gnezdilov, Sugonyaev, 2009).

Распространение на Черноморском побережье. В России первая находка этого вида была также в 2009 г. на Черноморском побережье города-курорта Сочи в окрестностях Лазаревского специалистами ЗИН РАН на различных травянистых и древесных растениях (Gnezdilov, Sugonyaev, 2009). Есть мнение, что в равнинной части Краснодарского края цикадка белая появилась с 2007-2008 гг., где уже в 2010-2011 гг. наблюдалась вспышка массового размножения (Замотайлов и др., 2012). В настоящее время встречается на побережье и в равнинной части Краснодарского края повсеместно. В 2015-2017 гг. во влажных субтропиках России отмечена вспышка массового размножения.

Hemiptera: Pentatomidae

***11. Halyomorpha halys* (Stål, 1855) – мраморный клоп**

Ареал. Естественный (первичный) ареал этого крупного щитника – Китай, Япония, Корея, Мьянма (Бирма), Тайвань и Вьетнам (Hamilton et al., 2017). С 2003 г. – в США (вероятно, начал акклиматизироваться в Северной Америке по крайней мере с 1996 г.) (Hoebeke, Carter, 2003), где сейчас он зарегистриро-

ван уже более, чем в 40 штатах (Hamilton et al., 2017). В 2010 г. впервые отмечен в Канаде. В Европе впервые зарегистрирован в Швейцарии в 2007 г., хотя, скорее всего, появился в этой стране и в соседнем Лихтенштейне в 2004 г. (Hamilton et al., 2017). Затем только в 2011 г. – в Германии и Греции, в 2012 г. – во Франции и Италии, в 2013 г. – в Венгрии, в 2015 г. – в Румынии, Австрии и Абхазии, в 2016 г. – в Испании, Грузии и Казахстане, в 2017 г. – в Турции и Словакии. В 2010 г. в Англии и Новой Зеландии был обнаружен в багаже пассажиров, следовавших воздушным транспортом (Rabitsch, Friebe, 2015; Simov, 2016; Nemala, Kment, 2017; Çerçi, Koçak, 2017; Карпун и др., 2018а,б).

Вектор инвазии. Мы склоняемся к тому, что мраморный клоп был преднамеренно ввезён в Россию с различными грузами нерастительного происхождения (возможно, со строительно-отделочными материалами, оборудованием), которые активно завозились в регион из Европы в период 2010-2013 гг. Также, вероятно, вредитель мог быть ввезен с посадочным материалом декоративных растений из Италии.

Биология. Во влажных субтропиках развивает 2-3 генерации в течение года в зависимости от погодных условий. Выход из мест зимовки начинается с III декады апреля. Период активности длится до середины сентября. Морфология стадий жизненного цикла очень разнообразна (рис. 21-25 Приложения 4).

Вредоносность. Опасный вредитель плодовых, овощных, зерновых и декоративных культур (рис. 26-28 Приложения 4). Приводит к потере урожая. Переносит фитоплазменное заболевание (Duthie et al., 2012). Входит в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза, утвержденного решением Совета Евразийской экономической комиссии от 30.11.2016 № 158 как отсутствующая на территории Союза. При этом возникает некая двойственность, поскольку в Перечне карантинных объектов Российской Федерации, утвержденном приказом Минсельхоза России от 15.12.14 № 501 и действующем на территории страны в настоящее время, этот вид отсутствует.

Кормовые растения. Полифаг. В регионе отмечен на разнообразных древесных и травянистых растениях из 18 семейств – плодовых (*Malus* spp., *Prunus persica* (L.) Batsch, *Prunus avium* (L.) L., *Prunus domestica* L., *Pyrus communis* L., *Diospyros kaki* Thunb., *Citrus reticulata* Blanco var. *unshiu* Tan., *Citrus limon* (L.) Osbeck, *Citrus* × *meyeri* Yu. Tanaka, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Citrus paradisi* Macfad., *Ficus carica* L., *Olea europaea* L.), ягодных (*Actinidia deliciosa* (A.A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson, *Vitis vinifera* L., *Hippophaë rhamnoides* L., *Prunus laurocerasus* L.), орехоплодных (*Corylus pontica* К. Koch), овощных (*Phaseolus vulgaris* L., *Cucumis sativus* L., *Capsicum* sp. *Solanum lycopersicum* L.), зерновых (*Zea mays* L.), декоративных (*Catalpa speciosa* (Warder) Warder ex Engelm., *Gleditsia triacanthos* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Morus alba* L., *Fraxinus excelsior* L., *Rosa* spp. cult., *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud., *Pittosporum* spp., *Vernicia fordii* (Hemsl.) Airy Shaw, *Brugmansia* sp., *Chrysanthemum* sp.).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2014 (Митюшев, 2016). Указания на то, что вид отмечали в Сочи уже в 2013 г. (Гапон, 2016), считаем некорректными.

Распространение на Черноморском побережье. Со второй половины 2015 г. отмечается вспышка массового размножения *H. halys* во влажных субтропиках как России, так и Абхазии, что привело к сильным потерям урожая плодовых и субтропических культур в 2016 г. (Айба, Карпун, 2017; Musolin et al., 2017; Мусолин и др., 2017; Карпун и др., 2018). Зима 2016/2017 гг. для влажных субтропиков была довольно холодной, что вызвало гибель около 80 % зимующих особей клопа и привело к существенному снижению численности его популяции.

H. halys отмечен в Краснодаре в сентябре 2016 г. (на листьях *Catalpa speciosa* (Warder) Warder ex Engelm. и в помещениях) и в последних числах февраля 2017 г. (в помещениях) (Карпун и др., 2018а,б). В апреле 2018 г. выявлен специалистами ФГБУ «Россельхозцентр» в 21 районе Краснодарского края

(Д.Н. Говоров, перс. сообщ.), в том числе по Черноморскому побережью – повсеместно.

В 2017 г. единичные особи клопа обнаруживались в окрестностях г. Майкоп (Республика Адыгея) (Б.А. Борисов, А.Р. Бибин, перс. сообщ.).

Hemiptera: Phylloxeridae

12. *Xerophylla notabilis* (Pergande, 1904) – пекановая листовая филлоксера

Ареал. Естественный ареал – США, Китай.

Вектор инвазии. Вероятнее всего распространилась в Сочи естественным путем из Абхазии, куда была завезена 1958-1959 гг. вместе с саженцами пекана (Сихарулидзе, Тавамайшвили, 1981).

Биология. Во влажных субтропиках России развивает 2 генерации в течение года.

Вредоносность. Вредитель пекана (*Carya* sp.). Образует двусторонние, довольно крупные галлы на листьях (рис. 29 Приложения 4). При сильном развитии приводит к деформации листьев и усыханию побегов.

Кормовые растения. Представители рода *Carya*, в т.ч. *Carya illinoensis* (Wangenh.) C. Koch.

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2004.

Распространение на Черноморском побережье. Впервые была обнаружена на листьях *Carya illinoensis* в парке «Южные культуры» в 2004 г., постепенно расселилась вдоль побережья. Так, в парке «Дендрарий» (Хостинский район г. Сочи) отмечена первый раз в 2012 г. (Ширяева, 2015). В настоящее время встречается во влажных субтропиках повсеместно, но на фоновом уровне.

Hemiptera: Psyllidae

13. *Acizzia jamatonica* (Kuwayama, 1908) – ацизия мимозовая

Ареал. Родиной фитофага является Япония (Kuwayama, 1908). С 1980-гг. *A. jamatonica* приступила к расширению своего ареала. В 1983 г. вредитель

отмечен в Южной Корее (Kwon, 1983), в 1984 г. в Тайване (Yang, 1984), в 1992 г. – в Китае (Li, 1992). В Европу (Италию) вид был завезён в 2001 г. (Alma, et al., 2002) и в настоящее время отмечен в Великобритании, Италии, Испании, Франции (включая Корсику), Швейцарии, Греции, Словении, Хорватии, Сербии, Словакии, Болгарии, Венгрии (Burckhardt, Mühlethaler, 2003; Chapin, Cocco, 2005; EPPO, 2006b, Grimaud, 2006, Lauterer и др. 2011; Pásztor и др., 2010, Rédei, Péntzes, 2006, Sánchez, Burckhardt, 2009, Véték, Rédei, 2009). В 2006 г. фитофаг был обнаружен в США (Halbert, 2007; Ulyshen, Miller, 2007).

Вектор инвазии. Распространение фитофага происходит преимущественно антропогенно – с растениями в контейнерах, грунтом, при интродукции посадочного материала *Albizzia* spp. (Rak, 2007; Sánchez, Burckhardt, 2009, Rédei, Péntzes, 2006). Предположительно, на территорию России *A. jamaicensis* могла быть завезена с зарубежным посадочным материалом. В пользу этой версии выступает тот факт, что растения альбиции, повреждённые данной листоблошкой, отмечены нами не только в декоративных насаждениях (озеленении пляжей, парках санаторно-курортного комплекса, частных садах), но также в питомниках декоративных культур и на торговых площадках, реализующих посадочный материал (Карпун и др., 2015б).

Биология. В условиях влажных субтропиков России развивает три генерации в год.

Вредоносность. Сосущий вредитель. Листья альбиции, поврежденные *A. jamaicensis*, деформируются, усыхают, желтеют и осыпаются (рис. 30 Приложения 4). При вспышке размножения наблюдается преждевременная дефолиация. Резко снижает декоративность альбиции. Провоцирует развитие черни. В 2004 г. данный вид был включен в Сигнальный список ЕОКЗР (EPPO Alert List).

Кормовые растения. Монофаг, питается только на растениях рода *Albizzia*.

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2014 (Журавлева и др., 2015).

Распространение на Черноморском побережье. С 2011 г. – в Крыму (в черте г. Симферополь и в пос. Форос) (Стрюкова, Стрюков, 2012). С 2014 г. – во влажных субтропиках России (г. Сочи) обнаруживает тенденцию к расширению ареала, в 2017 г. встречалась повсеместно в Центральном, Хостинском и Адлерском районах г. Сочи. В Абхазии не отмечена.

14. *Cacopsylla pulchella* (Löw, 1877) – какопсила хорошенькая

Ареал. Вид средиземноморского происхождения, ареал охватывает Восточное Средиземноморье и Малую Азию (Mifsud et al., 2010). Во второй половине 20 века вредитель стремительно распространился по Европе: Австрия, Англия, Венгрия, Греция, Италия (включая Сицилию), Испания (включая Балеарские и Канарские острова), Ливан, Португалия (включая Азорские острова), Сербия, Словения, Турция, Франция, Швейцария, Югославия (Zeidan-Gèze, Burckhardt, 1998; Sánchez, 2011; Seljak, 2006; Hodkinson, White, 1979; Mifsud et al., 2010; Ripka, 2003; Jerinić-Prodanović, 2012). Вид известен в Израиле (Halperin et al., 1982).

С 2003 г. известно о появлении вида в Украине (Burckhardt, Mühlethaler, 2003; Sánchez, 2011). В 2015 г. стало известно о появлении какопсиллы хорошенькой в Беларуси (Serbina et al., 2015).

Вектор инвазии. Предположительно на территорию Сочи ввезена с посадочным материалом церциса из европейских питомников, предназначенным для озеленения, в период 2011-2013 гг.

Биология. Развивается в одном поколении в год (рис. 31-32 Приложения 4).

Вредоносность. Сосущий вредитель. В результате питания вредителя растения ослабляются, листья обильно покрыты сахаристыми выделениями, частично или полностью могут усыхать, подвержены заражению вторичной инфекцией (например, сажистыми грибами), теряют декоративность (рис. 33 Приложения 4).

Кормовые растения. Олигофаг, повреждает виды рода церцис (*C. siliquastrum* L., *C. chinensis* Bunge, *C. canadensis* L. и др.) (Fabaceae).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2014.

Распространение на Черноморском побережье. J. Halperin с коллегами указывают этот вид для Крыма еще в 1982 г. (Halperin et al., 1982). В Сочи данный вид отмечается ежегодно с 2014 г. (Карпун и др., 2014а; Карпун и др., 2015б), в 2017 г. отмечалась вспышка массового размножения. В России в 2015 г. вредитель зарегистрирован также в центральной части Краснодарского края (Балахнина и др., 2015).

15. *Glycaspis brimblecombei* (Moore, 1964) – эвкалиптовая листовляшка

Ареал. Вид австралийского происхождения. В настоящее время показывает широкое распространение за пределами своего естественного ареала. Обнаружен впервые за пределами естественного ареала в США в 1998 г. (Brennan et al., 1999), затем на Гавайских островах (2001), далее в Мексике (2000), Чили (2002), Бразилии и на Маврикии (2003), на Мадагаскаре (2004), Аргентине (2005), Эквадоре и Турции (2007), Перу, Венесуэле и Испании (2008); в Марокко (2009), в Италии (2010). В 2012 г. отмечен во Франции, Алжире, Греции, Черногории, Тунисе, в 2015 г. – в Израиле (Marín, Parra, 2003; Hollis, 2004; Bouvet et al., 2005; Lutinski et al., 2006; Burckhardt et al., 2008; Rosales et al., 2008; Borrajo, López, 2009; Valente, Hodkinson, 2009; Laudonia, Garonna, 2010; Maatouf, Lumaret, 2012; Reguia, Peris-Felipo, 2013; Malumphy et al., 2013; Ben Attia, Rapisarda, 2014; Tsagkarakis et al., 2014; Spodek et al., 2015; Karaca et al., 2015).

Вектор инвазии. Завезен с посадочным материалом эвкалипта из европейских питомников.

Биология. В условиях влажных субтропиков России в течение вегетации дает 3 наслаивающихся друг на друга поколения. Нимфы питаются на листьях эвкалипта, находясь под защитой предварительно выстроенного ими из воска и сахаров щитка (рис. 34-36 Приложения 4). Вызывает развитие черни.

Вредоносность. Считается серьезным вредителем, включен ЕОКЗР в Список карантинных видов с 2002 года (Cadahia, 1986; Branco et al., 2006). Приводит к значительной дефолиации взрослых растений эвкалипта. Ослабляет деревья и полностью лишает их декоративности. Листья, поврежденные *G. brimblecombei*, в зимний период повреждаются низкими температурами (погибают).

Кормовые растения. Вредитель рода *Eucalyptus*. В странах Южной Европы был отмечен на *E. camaldulensis* Dehnh., а в условиях Черноморского побережья России предпочитает *E. globulus* Labill. и *E. viminalis* Labill. (Myrtaceae).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2014 (Карпун и др., 2014б)

Распространение на Черноморском побережье. Распространен повсеместно в Адлерском, Хостинском и Центральном районах г. Сочи. В 2015-2016 гг. плотность поселения достигала 470 лерп на один лист эвкалипта. Предпочтения верхней или нижней стороне листа не оказывает.

Hemiptera: Tingidae

16. *Corythucha arcuata* (Say, 1832) – дубовая кружевница

Ареал. Естественный ареал вида простирается на 34 штата США и южные районы Канады (Онтарио, Квебек) (Torres-Miller, 1995; Блюммер, 2012). Первая находка дубовой кружевницы в Европе была в 2000 г. в Италии (Bernardinelli, Zandigiacomo, 2000) и чуть позже (в 2001-2002 гг.) в Швейцарии (Dioli et al., 2007). В 2003 г. она была найдена на северо-западе Турции, где за 5 лет распространилась в 9 провинциях страны (Mutun et al., 2009). В 2012 г. вредитель был отмечен в Хорватии (Hrašovec et al., 2013) и Болгарии [Dobрева et al., 2013], в 2013 г. – в Венгрии (Csóka et al., 2013), в 2016 г. в Румынии (Don et al., 2016; Chireseanu et al., 2017). В 2005 г. 1 экземпляр клопа был выловлен на севере Ирана (Samin, Linnavuoria, 2016), однако найти данные, смог ли в дальнейшем вид обосноваться в этом регионе, не удалось.

В России впервые вид отмечен в 2015 г. в г. Краснодар, а в 2016-м широко расселился по территории Краснодарского края и Республики Адыгея (Щуров и др., 2017).

Вектор инвазии. В основном расселяется с помощью транспорта. Возможно расселение с саженцами, грузами растительного происхождения (Блюммер, 2012).

Биология. Сосуший вредитель. Предпочитает нижнюю сторону листьев (рис. 37-38 Приложения 4). На родине развивает два и частично третье поколение в течение года (Connell, Beacher, 1947). В субтропических районах Италии дубовая кружевница может давать три и частично четвертое поколение (Bernardinelli, Zandigiacomo, 2000). Во влажных субтропиках России биология вредителя требует уточнения.

Вредоносность. Питание приводит к потере массы листьев, ухудшению фотосинтеза и дыхания деревьев, преждевременному, на 1-1,5 месяца раньше, листопаду, потере эстетического вида парковых зон, придорожных насаждений и к гибели деревьев (Блюммер, 2012). Дубовая кружевница входит в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза, утвержденного решением Совета Евразийской экономической комиссии от 30.11.2016 № 158 как отсутствующая на территории Союза. При этом возникает некая двойственность, поскольку в Перечне карантинных объектов Российской Федерации, утвержденном приказом Минсельхоза России от 15.12.14 № 501 и действующем на территории страны в настоящее время, этот вид отсутствует. Поэтому во влажных субтропиках Черноморского побережья дубовая кружевница может быть отнесена к группе особо опасных.

Кормовые растения. В пределах естественного ареала развитие насекомого происходит на листьях различных видов дуба (сем. Fagaceae): *Quercus alba* L., *Q. macrocarpa* Michx., *Q. muehlenbergii* Engelm. (= *Q. acuminata* (Michx.) Houba), *Q. montana* Willd. (= *Q. prinus* L.), *Q. prinoides* Willd., *Q. rubra* L., *Q. stellata* Wangenh. и др.; кроме того, иногда вид отмечался на американском каштане *Castanea dentata* (Marshall) Borkh. (Fagaceae), на *Salix* sp. (Salicaceae)

и *Cercis canadensis* L. (Fabaceae) (Torres-Miller, 1995; Блюммер, 2012). Единичные особи встречаются на клёнах, яблоне, а также шиповнике, малине и ежевике (Drake, Ruhoff, 1965). В инвазионном ареале в качестве основных растений-хозяев *C. arcuata*, которым она наносит порой весьма серьёзный вред (вплоть до гибели деревьев), приводится 10 видов дуба: *Q. bicolor* Willd., *Q. cerris* L., *Q. frainetto* Ten., *Q. macranthera* Fisch. & C.A.Mey. ex Hohen., *Q. macrocarpa* Michx., *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Q. pubescens* Willd., *Q. pyrenaica* Willd., *Q. robur* L., *Q. rubra* L. Отмечена также возможность питания фитофага на листьях каштана посевного *Castanea sativa* Mill. (в условиях лабораторного эксперимента) и растений из других семейств: *Ulmus minor* Mill. (Ulmaceae), *Rubus idaeus* L., *R. ulmifolius* Schott, *Rosa canina* L., *Malus* spp., *Pyrus* spp. (Rosaceae) (Блюммер, 2012; Dobрева et al., 2013; Hrašovec et al., 2013).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2017

Распространение на Черноморском побережье. На Черноморском побережье вид встречается на склонах предгорий в окрестностях Геленджика и Новороссийск, а самой южной точкой обнаружения в 2016 г. была долина р. Джубга (Щуров и др., 2017). В сентябре 2017 г. дубовая кружевница отмечена в декоративных насаждениях г. Сочи. Распространение вредителя очаговое, заселенные растения располагаются группами в разных административных районах города (Адлерском, Хостинском и Центральном) на 5 видах дуба – *Q. hartwissiana* Steven, *Q. acutissima* Carruth., *Q. variabilis* Blume, *Q. iberica* M.Bieb. и *Q. palustris* Münchh.

Hymenoptera: Argidae

17. *Aproceros leucopoda* (Takeuchi, 1939) – ильмовый пилильщик-зигзаг

Ареал. Естественный ареал *A. leucopoda* охватывает Японию, восток Китая, Корейский полуостров и российский Дальний Восток (Мартынов, Никулина, 2017). В Европе появился в 2003 г. в Венгрии и Польше, затем в Румынии (2005), Молдове и Украине (2006), Словакии (2007), Австрии, Италии (2009), Германии, Хорватии (2011), Сербии, Словении (2012), Бельгии, Нидерландах,

Чехии (2013), Латвии, Болгарии (2015), Швейцарии (2017) (Blank et al., 2010; Vaitkeviča, 2015; Мартынов, Никулина, 2017; New data..., 2017).

На территории России вид впервые отмечен в лесах Дальнего Востока в 1995 г. (Желоховцев, Зиновьев, 1995). В 2010 г. вредитель впервые обнаружен в Южной части (Краснодарский и Ставропольский края, Кабардино-Балкария, Северная Осетия), а в 2012 г. – в Центральной части Европейской части России (по Мартынов, Никулина, 2017). Тем не менее, есть мнение, что появился на юге Европейской части России (Краснодарский край) значительно раньше – в 2002-2003 гг. (Щуров и др., 2012).

Вектор инвазии. Распространяется вдоль транспортных путей. Именно вдоль автомагистралей, окруженных посадками вяза, наблюдается наиболее активное расселение вредителя. Предположительно, на территорию России попал через порты Азова и низовий Дона (Щуров и др., 2012).

Биология. Партеногенетический вид. На Юге Европейской части России развивается три полных поколения и одно неполное (Сорокин, 2013), в Европе – четыре (Blank et al., 2010). Во влажных субтропиках России биология вида нуждается в уточнении.

Вредоносность. Приводит к дефолиации различных видов вяза, нанося характерные повреждения (рис. 39 Приложения 4). В 2011 г. был включен в EPPO Alert List, в 2015 г. исключен. Большое количество генераций, партеногенетическое развитие (как следствие – обилие самок), а также большая площадь инвазионного ареала на территории Краснодарского края делают вид опасным для вязов в регионе.

Кормовые растения. Относится к монофагам и развивается исключительно на представителях рода *Ulmus* (Ulmaceae): *U. minor* Mill., *U. japonica* (Rehder) Sarg., *U. pumila* L., *U. laevis* Pall. и *U. glabra* Huds. (Blank et al., 2010; Zandigiacomo et al., 2011; Matošević, 2012; Csóka et al., 2012; Glavendekić et al., 2013). В то же время, существуют свидетельства, что *U. laevis* не повреждается пилильщиком, в то время как другие виды повреждены им в значительной степени (Blank et al., 2014; Doychev, 2015). Развитие пилильщика в Европе было

зафиксировано практически на всех автохтонных и адвентивных видах вяза (по Мартынов, Никулина, 2017).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2017.

Распространение на Черноморском побережье. В сентябре 2015 г. очаги пилильщика на вязе приземистом выявлены в городских насаждениях Симферополя и Ялты (Мартынов, Никулина, 2017). Во влажных субтропиках России типичные повреждения пилильщиком обнаружены 9 октября 2017 г. в защитной полосе, окружающей плодовые насаждения ФГБНУ ВНИИЦиСК, на листьях *U. minor*.

Hymenoptera: Eulophidae

18. *Leptocybe invasa* (Fischer et LaSalle, 2004) – эвкалиптовая хальцида

Ареал. Вид австралийского происхождения. На Ближнем Востоке и в Италии впервые был отмечен в 2000 г. (Dhahri et al., 2010). Затем вредитель расселился в Испанию и Португалию (2003), Алжир, Иран, Израиль, Иорданию, Кению, Марокко, Испанию, Сирию, Турцию и Уганду (2004), Иран и Францию (2005), Индию (2006), Грецию (2007), Северную Америку и Бразилию (2008), Аргентину, Китай и Южную Африку (2009), Ирак и Тунис (2010). На сегодняшний день в интродукционный ареал также входят: Эфиопия, Кения (с 2002), Танзания, Зимбабве, Мозамбик, Вьетнам, Камбоджа, Таиланд, Уругвай (Arzone, Alma, 2000; Mendel et al., 2004; Doğanlar, 2005; Aytar, 2006; Branco et al., 2006; Anagnou-Veroniki et al., 2008; Costa et al., 2008; Nyeko et al., 2009; Wu et al., 2009; Dhahri et al., 2010; Jhala et al., 2010; Nadel, Slippers, 2011; Hassan, 2012; Aquino et al., 2011; Zheng et al., 2014).

Вектор инвазии. Завезен с посадочным материалом эвкалипта из европейских питомников.

Биология. Галлообразователь (рис. 40-41 Приложения 4). В условиях влажных субтропиков России в течение вегетации дает 3 наслаивающихся друг на друга поколения.

Вредоносность. Образует галлы на черешках и средней жилке листа, на побегах. Приводит к значительным изменениям в растении: иссушению листовой, преждевременному листопаду, задержке роста, ослаблению и в конечном итоге гибели растения. Ослабляет деревья и полностью лишает их декоративности.

Кормовые растения. Многие виды эвкалипта (Myrtaceae), например: *E. camaldulensis* Dehnh., *E. tereticornis* Sm., *E. rudis* Endl., *E. grandis* W. Hill ex Maiden, *E. globulus* Labill. и *E. viminalis* Labill. (Dhahri et al., 2010).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2014 (Карпун и др., 2014б).

Распространение на Черноморском побережье. Распространен повсеместно в Адлерском, Хостинском и Центральном районах г. Сочи.

19. *Ophelimus maskelli* (Ashmead, 1900) – офелимус Маскела

Ареал. Родина – Австралия. В 2000 г. был обнаружен в Италии (Arzone, Alma, 2000), Испании (Sánchez, 2003) и Греции (EPPO, 2006а, Kavallieratos et al, 2006). С 2003 г. на Ближнем Востоке (Protasov et al., 2007), в 2005 г. – во Франции (EPPO, 2006), в 2006 г. – в Португалии (Branco et al., 2006), на Сицилии (Rizzo et al., 2006), Мальте (Mifsud, 2012), в северной Африке – в Марокко (EPPO, 2006) и Тунисе (Dhahri et al., 2010), а также в Турции (Doğanlar, Mendel, 2007). В 2010 г. – в Алжире (Caleca, 2010). В 2014 г. – в Калифорнии (Burks et al. 2015).

Вектор инвазии. Завезен с посадочным материалом эвкалипта из европейских питомников.

Биология. Поливольтинный вид. В условиях влажных субтропиков России развивается в трех перекрывающих друг друга поколениях в течение года. предпочитает заселять нижний ярус кроны. Галлы образуются только на листовых пластинках (рис. 42 Приложения 4). На хорошо освещенных участках кроны галлы красно-малинового цвета, на затененных участках – светло-зеленого.

Вредоносность. Опасный вредитель эвкалипта. Добавлен в EPPO Alert List в сентябре 2006 г.

Кормовые растения. По данным израильских ученых (Protasov et al., 2007) среди 84 исследованных ими видов эвкалипта, 14 видов были подходящими хозяевами для *O. maskellii*: *E. botryoides* Sm., *E. bridgesiana* R.T.Baker, *E. camaldulensis* Dehnh., *E. cinerea* F.Muell. ex Benth., *E. globulus* Labill., *E. grandis* W. Hill ex Maiden, *E. gunii* Hook.f., *E. nicholii* Maiden & Blakely, *E. pulverulenta* Labill., *E. robusta* Sm., *E. rudis* Endl., *E. saligna* Sm., *E. tereticornis* Sm. и *E. viminalis* Labill. (Myrtaceae). Наибольший ущерб наносит в питомниках. Во влажных субтропиках России развивается на *E. globulus*, *E. viminalis* и *E. gunnii*.

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2011.

Распространение на Черноморском побережье. В г. Сочи – с 2011 г., с 2013 г. – массовые находки, с 2015 г. – повсеместно в Адлерском, Хостинском и Центральном районах г. Сочи. Отмечено, что листья, поврежденные офелимусом, более сильно страдают от низких зимних температур.

Lepidoptera: Castniidae

20. *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880) – пальмовый мотылёк

Ареал. Родина пальмового мотылька – Южная Америка (Уругвай, Парагвай, Центральная Аргентина, Бразилия) (Bourquin, 1933). В Европу (Французская Ривьера) вид попал в середине 1990-х, вместе с посадочным материалом *T. campestris* (Dresher, Dufay, 2001), откуда довольно быстро распространился вдоль Средиземноморского побережья. Так, в 2001 г. пальмовый мотылек отмечен в Испании (Aguilar, 2001), к настоящему времени также в Хорватии, Греции, Италии, Словении и на Кипре (Scientific..., 2014).

Вектор инвазии. Как и в Европу (Dresher, Dufay, 2001), на Черноморское побережье России попал с посадочным материалом пальм из европейских питомников (Италия) (Карпун и др., 2015а,в).

Биология. Развивается внутри ствола и черешков листьев пальм, выедая мякоть. Мотыльки обнаруживают хорошие лётные свойства, преодолевая расстояния до 25 км (Sarto i Monteys, Aguilar, 2005) (рис. 43-44 Приложения 4). Продолжительность развития генерации 1-3 года.

Вредоносность. Вид относится к высоко агрессивным вредителям. Срок от заселения до гибели пальмы может составлять менее полугода. Даже при малочисленном заселении ствола пальм гусеницами их деятельность приводит к абберрантному развитию пазушных листовых почек и появлению деформированных листьев. Кроме того, вредитель способствует появлению вторичных инфекций, ускоряя тем самым процесс гибели пальм. Присутствие вредителя может быть обнаружено по выступающим из пазух листьев экскрементам или по перфорациям на листьях (рис. 45-46 Приложения 4).

Кормовые растения. Питается вредитель на многих видах пальм (Arecaceae), отдавая предпочтение почкоплоднику (*Trachycarpus* spp.), хамеоропсу (*Chamaerops humilis* L.) и другим тонкоствольным видам. Во влажных субтропиках России повреждает *T. fortunei*, *Washingtonia filifera* и *W. robusta*, *Chamaerops humilis*, *Phoenix canariensis* (Карпун и др., 2015б,в).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2014 (Карпун и др., 2015б,в).

Распространение на Черноморском побережье. Первое обнаружение *P. archon* в г. Сочи отмечено на *Trachycarpus fortunei* в декоративных городских посадках. В течение 2015 г. распространился по всем административным районам г. Сочи (Карпун и др., 2015б,в). В 2016-2017 гг. продолжают обнаруживаться отдельные очаги вредителя (в основном на территории Адлерского и Хостинского районов муниципального образования город-курорт Сочи); распространение *P. archon* ограничивается влажными субтропиками России.

Lepidoptera: Crambidae

21. *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) – самшитовая огневка

Ареал. Родиной являются Китай, Япония, Корея, российский Дальний Восток и Индия (Определитель, 2005; Mally, Nuss, 2010). Первые данные о находках этого вида в южной Германии относятся к 2006 г. (Kruger, 2008). Дальнейшая инвазия вида в Европе шла стремительно: 2007 г. – Швейцария, Нидерланды; 2008 г. – Великобритания, Франция и Австрия; 2010 г. – Лихтенштейн; 2011 г. – Италия, Венгрия, Бельгия, Турция, Чехия, Словения, Румыния; 2012 г. – Хорватия; 2013 – Словакия, Греция; 2014 – Босния и Герцеговина, Черногория, Болгария, Сербия, Испания (EPPO, 2011, Governatori, 2013; Hizal, 2012; Koren, Crne, 2012, Korycinska, Eyre, 2011; Mally, Nuss, 2010; Slamka, 2010; Ramel, 2013; Safian, Horvath, 2011; Székely et al., 2011; Seljak, 2012; Matošević, 2013; Pérez-Otero et al., 2014; Strachinis et al., 2015; Bestimmungshilfe, 2015).

Вектор инвазии. В Европу вредитель попал с посадочным материалом самшита из Китая (Kruger, 2008). Во влажные субтропики Черноморского побережья России попал также с посадочным материалом самшита вечнозеленого из Европы (Италия).

Биология. Гусеницы I-III возраста объедают мякоть листа, не трогая верхнюю эпидерму, в более старших возрастах – съедают лист полностью, а при высокой плотности популяции – и кору ветвей и стволов. Во влажных субтропиках Черноморского побережья России вредитель развивает три, а при благоприятных условиях – частично 4-е поколение (рис. 47-49 Приложения 4).

Вредоносность. Вредитель самшита, вызывает его полную дефолиацию как в естественных, так и в декоративных насаждениях (рис. 50-52 Приложения 4). В 2007 г. включен в EPPO Alert List, в 2011 г. – исключен как повсеместно распространившийся вид.

Кормовые растения. Повреждаемые культуры: на родине – *Vixis* spp. (Vuxaceae), *Euonymus japonicus* Thunb. (Celastraceae), *Ilex purpurea* Hassk.

(Aquifoliaceae). В Европе – все культивируемые и аборигенные виды самшита. В России – 9 видов и 13 сортов самшита (Карпун и др., 2015г).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2012 (Гниненко и др., 2014).

Распространение на Черноморском побережье. Впервые гусеницы *C. perspectalis* были обнаружены на самшите вечнозеленом 22 сентября 2012 г. в питомнике временного содержания посадочного материала, предназначенного для озеленения территории Основной Олимпийской деревни (Гниненко и др., 2014). В 2013 г. вид уже был широко распространен в декоративных насаждениях г. Сочи (Карпун, Ignatova, 2013; Карпун, Игнатова, 2014). В 2014 г. распространилась по Краснодарскому краю, в Абхазии, Грузии (Чаква, Кабулети, Батуми) (Карпун и др., 2015а). В 2015 г. отмечена в Крыму (Южный берег) и Адыгее (Карпун и др., 2015б).

22. *Glyphodes pyloalis* (Walker, 1859) – малая тутовая огнёвка

Ареал. Вид американского происхождения, широко распространенный на юге и юго-востоке США, а также в Мексике (Munroe, Mutuura, 1968; Канчавели и др., 2009). На европейском континенте тутовая огнёвка отмечена в Молдавии, Румынии (Speidel, 1996; Srinivasagowda et al., 2001). Малая тутовая огнёвка является давним и значимым вредителем шелководства в Японии, на Тайване, в Бирме, Индии, Малайзии и Китае, с 1995 г. также в Индии и Иране, а с середины 1990-х гг. тутовая огнёвка отмечена уже и в Узбекистане, став в последние десятилетия опасным вредителем тутовых насаждений в Средней Азии (Munroe, Mutuura, 1968; Watanabe et al., 1988; Nighat et al., 2002; Шамиев, 2008; Мадьяров, Хамраев, 2012; Yezdani et al., 2014). Инвазия тутовой огнёвки в государства Закавказья произошла в начале 2000-х гг.: в 2003 г. вредитель отмечен в Азербайджане, а в 2004 г. – в Грузии (Шамиев, 2008; Канчавели и др., 2009).

Вектор инвазии. Пути проникновения тутовой огневки в регион могут быть различными: либо с интродуцированным посадочным материалом в период 2010-2014 гг., либо путем естественного расселения с территорий Грузии и Турции вдоль побережья Черного моря. В подтверждение последнего может говорить высокая перелётная активность имаго (Шамиев, 2008) и высокая плотность численности фитофага на территориях этих стран (Канчавели и др., 2009).

Биология. В условиях влажных субтропиков России даёт три поколения. Гусеницы, питаясь, склеивают лист, собирая его в складочки и склеивая паутиной (рис. 53-54 Приложения 4).

Вредоносность. Во всех перечисленных регионах тутовая огневка является экономически значимым вредителем.

Кормовые растения. *Morus alba* L. (Moraceae).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2015.

Распространение на Черноморском побережье. С 2008 г. – в Грузии. С 2015 г. – во влажных субтропиках России, где в 2016 г. встречалась практически повсеместно, повреждая 90-100 % крон *Morus alba*. В 2017 г. численность огневки в регионе снизилась, но встречаемость осталась повсеместной. В 2016-2017 гг. были отмечены единичные повреждения шелковицы в четырех населенных пунктах Гагрского района Республики Абхазия.

Lepidoptera: Gelechiidae

23. *Gelechia senticetella* (Staudinger, 1859) – южная можжевеловая моль

Ареал. Вид средиземноморского происхождения. Ареал южной можжевеловой моли продолжает расширяться и охватывает северо-западную Африку (Марокко), Европу (Австрия, Бельгия, Босния и Герцоговина, Хорватия, Кипр, Дания, Испания, Франция, Великобритания, Швейцария, Италия (включая Сицилию), Германия, Греция, Венгрия, Македония, Словакия, Нидерланды, Украина (юг, юго-восток), Великобритания (с 1988), Болгария, Приднестровье, Закавказье (Грузия, Армения), Турцию (Mirchev et al., 2001; Антюхова,

2007; British Lepidoptera, 2011; Пискунов, Солодовников, 2014; Fauna europaеа, 2015).

Вектор инвазии. Вид мог попасть в зону влажных субтропиков с транспортными потоками или распространяясь самостоятельно.

Биология. Бабочки летают ведут сумеречный образ жизни. Гусеницы минируют хвою растений-хозяев, а затем живут в паутинном гнезде.

Вредоносность. Вредитель растений. Приводит к опадению хвои и усыханию растений.

Кормовые растения. Можжевельник (*Juniperus*) и представителей сем. кипарисовые – кипарис, кипарисовик, туя (*Cupressus*, *Chaetocyparis*, *Thuja*).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2014 (Карпун и др., 2015а).

Распространение на Черноморском побережье. С конца 1990-х гг. Крым (Корнилов, 1989), Краснодарский край: полуостров Абрау, Черноморское побережье (Гниненко и др., 2002; Щуров, 2004; Пискунов, Солодовников, 2014). В конце 1990-х гг. в лесах между Анапой и Геленджиком наблюдалась вспышка массового размножения (Жуков, Гниненко, 2002). В Сочи впервые отмечена нами в 2014 г., в период 2014-2017 гг. очагов не образовывала. Предположительно может быть в Абхазии.

Lepidoptera: Gracillariidae

24. *Cameraria ohridella* (Deschka et Dimić, 1986) –

каштановая минирующая моль, охридский минер

Ареал. Происхождение вида до настоящего времени остается неизвестным. Возможный первоначальный ареал – Северная Америка или Восточная Азия, в частности Китай (Раков, 2015).

Имаго данного вида отмечены в 1984 г. в окрестностях Охридского озера в Македонии, а в 1986 г. были описаны G. Deschka и N. Dimić как новый вид (Deschka, Dimić, 1986). Оказавшись в Европе, он быстро распространился по

территории центральной, восточной и западной её частей: в Австрии и Хорватии (1989), Италии (1992), Германии (1993), Словакии и Венгрии (1994), Хорватии и Словении (1995), Чехии (1997), Польше и Греции (1998), Бельгии (Зерова и др., 2007) Нидерланды (2000), Швеции, Дании, Великобритании и Украине (2002), на юге Финляндии (2006), Франции, Болгарии, Румынии и Приднестровье (2007) (Maceljski, Bertic, 1995; Milevoj, Macek, 1997; Skuhrawy, 1999; Buhl et al., 2003; Karsholt, Kristensen, 2003; Balder et al., 2004; Buszko, 2006; Антюхова, 2009; Раков, 2011).

В России впервые минер отмечен в 2003 г. в Калининградской области. (Гниненко, Шепелев, 2004), в 2005 г. был обнаружен в Москве (Голосова, Гниненко, 2006).

Вектор инвазии. Скорость расширения ареала составляет до 100 км в год (Łabanowski, Soika, 1998). Во влажные субтропики попал, вероятно, с транспортными потоками с равнинной части Краснодарского края.

Биология. Минер (рис. 55 Приложения 4). Вредитель развивается в 2-3 поколениях (Раков, 2015). Гусеницы разных возрастов резко отличаются морфологическими признаками и образом жизни.

Вредоносность. Опасный вредитель конского каштана, наносящий серьёзный ущерб городским посадкам этого дерева. Повреждение вредителем приводит к вымерзанию зимой, плохому распусканию листьев весной или усыханию отдельных ветвей. Вследствие повреждения *C. ohridella* конские каштаны теряют естественный декоративный облик. Ежегодное повреждение деревьев может привести к гибели (Карпун и др., 2015б).

Кормовые растения. Трофически связана с рядом широколиственных деревьев – некоторыми видами конского каштана и клёна, а также девичьим виноградом пятилисточковым (Масляков, Ижевский, 2011). Во влажных субтропиках России – на листьях *Aesculus hippocastanum* L. (Sapindaceae).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2014 (Журавлёва, 2014).

Распространение на Черноморском побережье. В 2008-2009 гг. вредитель появился в равнинной части Краснодарского края (Щуров и др., 2013). Распространен в Крыму, ежегодно повреждая до 85% площади листовых пластинок (Стрюкова, 2014). В 2014 г. вредитель был впервые обнаружен в зоне влажных субтропиков в г. Сочи (Мацеста) (Журавлева, 2014) и в парке «Дендрарий» (Ширяева, 2015), а в 2016-2017 гг. распространился повсеместно на территории Большого Сочи, отмечается рост численности популяции.

25. *Parectopa robiniella* (Clemens, 1863) – белоакациевый пальчатый мигнер (= робиниевая верхнесторонняя минирующая моль, белоакациевая паректопа, белоакациевая моль-пестрянка)

Ареал. Родина вида – Северная Америка. В Европе впервые был найден в Италии (окрестности Милана) в 1970 г. (Vidano, 1970). Затем только в 1983 г. появились сообщения об обнаружении вредителя в юго-западной Венгрии (Bako, Sepros, 1987) и на территории бывшей Югославии (Maceljski, Igrc, 1983), в 1986 г. – во Франции (Martinez, Chambon, 1987), в 1989 г. – в Словакии (Kulfan, 1989). К 2010 г. *P. robiniella* распространился по всей территории Европы: в Италии, Словении, Хорватии, Австрии, Словакии, Венгрии, Румынии, Украине, Польше, Приднестровье и Литве (Csoka, 1999; Šefrova, 2003; Toth, 2002; Ivinskis, Rimšaitė, 2008; Антюхова, 2010; Гниненко, Раков, 2011; Fauna Europaea, 2015). Именно в 2010 г. вредитель был обнаружен в России – на территории Краснодарского края и Калининградской области (Гниненко и др., 2011; Гниненко, Раков, 2011). В 2011 г. вредитель отмечен на территории приграничных с Польшей районов Беларуси (Сауткин, Евдошенко, 2012).

Вектор инвазии. Вредитель способен самостоятельно распространяться путем активного разлёта бабочек или переноса сильными ветрами. Кроме того, вид распространяется с помощью человека: бабочки могут «использовать» любой вид транспорта в качестве средства продвижения в новые регионы. Оба

вектора возможны в отношении появления вида во влажных субтропиках России. В среднем, распространение вредителя идет со скоростью примерно 100 км / год (Nețoiu, Tomescu, 2006).

Биология. Минер. Мины на верхней поверхности листьев (рис. 56 Приложения 4). В условиях влажных субтропиков России развивает 2 поколения в год.

Вредоносность. Серьезный вредитель *Robinia pseudoacacia* в европейских странах. Ведет к ослаблению деревьев и снижению их средорегулирующей функции в населенных пунктах, особенно в крупных городах. Кроме того, сильные повреждения листьев приводят к сокращению цветения, и белая акация теряет свои медоносные свойства, что отрицательно сказывается на сборе меда (Гниненко, Раков, 2011). Те же авторы считают, что повреждения *P. robinella* обычно не носят катастрофического характера. Даже при сильных повреждениях осенью деревья нормально облиствляются весной. Тем не менее, декоративные качества культуры заметно снижаются.

Кормовые растения. *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2013 (Карпун и др., 2013а).

Распространение на Черноморском побережье. В 2010 г. отмечена в Анапском, Темрюкском, Туапсинском районах, г. Геленджике (Щуров, Раков, 2011). В Сочинском районе (городские насаждения) вредитель впервые был обнаружен осенью 2013 г. (Карпун и др., 2013). В сентябре 2015 г. повреждения робинии обнаружены в Абхазии (г. Сухум), а в 2016-2017 гг. – в нескольких пунктах наблюдений в Гагринском и Гудаутском районах Республики.

26. *Macrosaccus robiniella* (Clemens, 1859) (= *Phyllonorycter robiniella* Clemens) – белоакациевая нижнесторонняя моль-пестрянка

Ареал. Родина – Северная Америка. В последние годы вредитель широко распространился на территории Европы – в Австрии, Бельгии, Хорватии,

Чехии, Дании, Франции, Германии, Венгрии, Италии, Польше, Румынии, Словакии, Испании, Швейцарии, Нидерландах, Беларуси (Whitebread, 1990; Сауткин, Синчук, 2014; Fauna Europaea, 2017).

В России впервые была отмечена в 2010 г. в равнинной части Краснодарского края, где в настоящее время широко распространена (Щуров и др., 2013).

Вектор инвазии. Вероятно, попала на территорию влажных субтропиков Черноморского побережья с транспортными потоками с равнинной части края.

Биология. Минер, образует мины на нижней поверхности листа (рис. 57-58 Приложения 4). В Центральной Европе развивает 2-3 генерации в год. Во влажных субтропиках России биология вида требует уточнения.

Вредоносность. Вредитель белой акации. Вредоносность варьирует в зависимости от региона (Сауткин, Синчук, 2014).

Кормовые растения. *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae).

Год первого обнаружения во влажных субтропиках России. 2016 (Карпун и др., 2017а).

Распространение на Черноморском побережье. Несмотря на широкое распространение в равнинной части Краснодарского края, на территории влажных субтропиков впервые отмечена только в июле 2016 г. (Мацеста). В 2017 г. распространилась по ущелью р. Мацеста и ее притоков, где встречается очагами. В других местах, в отличие от *Obolodiplosis robiniae* и *Parectopa robinella* не обнаружена.

Таким образом, за период 2000-2017 гг. в регионе влажных субтропиков России выявлены 26 новых инвазионных видов вредителей растений, из них 17 – новые для территории Российской Федерации (лично автором выявлены – 14), 9 – новые для субтропической зоны Черноморского побережья Кавказа (лично автором выявлены – 8). Наиболее опасными инвазионными видами в

регионе следует считать самшитовую огневку, мраморного клопа, пальмового мотылька, кипарисовую радужную златку.

4.2. Инвазия и пищевая специализация самшитовой огневки

***Cydalima perspectalis* во влажных субтропиках России**

Среди отмеченных чужеродных видов наибольший ущерб в регионе влажных субтропиков России нанесла самшитовая огневка (*C. perspectalis*), которая фактически за 4 года инвазии уничтожила самшит как в искусственных, так и в естественных насаждениях Западного Кавказа.

Вредитель был завезён с посадочным материалом в район Сочи и до настоящего времени продолжает стремительно расширять свой вторичный ареал: если в 2013 г. огневку массово отмечали только в декоративных насаждениях г. Сочи, то за 2014 г. вредитель распространился в лесах Сочинского национального парка от побережья в горы, по равнинной части Краснодарского края, в естественных и декоративных насаждениях Республики Абхазия и декоративных насаждениях Грузии (Чаква, Кабулети, Батуми). В 2015 г. вид был отмечен в Крыму, Адыгее и окрестностях Кисловодска (Ставропольский край), осенью 2016 и весной 2017 г. самшитовая огневка массово повреждала самшит в районе Пятигорска (Karpun, Ignatova, 2013; Гниненко и др., 2014; Карпун, Игнатова, 2014; Щуров и др., 2015, 2017; Балыкина, Трикоз, 2017; Нестеренкова и др., 2017). Хронологию развития инвазии самшитовой огневки на юге России для краткости приводим в табличной форме (табл. 11).

Установлено, что во влажных субтропиках Черноморского побережья России вредитель развивает 3 поколения в год, а при благоприятных условиях – частично четвертое. Продолжительность незимующих генераций в среднем составляет 40–50 дней.

Таблица 11 – Хронология развития инвазии самшитовой огневки на юге России

Год	События
2012	Первое обнаружение гусениц огневки 22 сентября 2012 г. в питомнике временного содержания посадочного материала, предназначенного для озеленения территории Основной Олимпийской деревни, г. Сочи, Имеретинская низменность (Гниненко и др., 2014). Первое обнаружение огневки в Грузии (Батуми) (по Гниненко и др., 2016).
2013	Первое поколение вредителя на территории г. Сочи остается практически незамеченным. Второе поколение (август) массово повреждает самшит вечнозеленый в декоративных посадках г. Сочи, частично проникает в естественные леса Сочинского национального парка, где повреждает самшит колхидский (Karpun, Ignatova, 2013; Карпун, Игнатова, 2014). Отмечены первые повреждения самшита вечнозеленого в декоративных насаждениях г. Новороссийск (Гниненко и др., 2014). Первые повреждения самшита в декоративных насаждениях г. Грозный (Карпун и др., 2015г).
2014	Вспышка массового размножения на территории российских влажных субтропиков. Отмечаются сплошные повреждения самшита как в декоративных, так и в естественных насаждениях. Вредитель широко расселяется по побережью, в том числе в насаждениях Сочинского национального парка и Кавказского государственного биосферного заповедника, поднимаясь до высоты 600 м над у.м. Огневка распространяется по территории Абхазии и Грузии (Чаква, Кабулети, Батуми).
2015	В г. Сочи наблюдается некоторая стабилизация численности популяции огневки. Отмечается полная гибель самшита колхидского на территории уникального объекта Кавказского государственного биосферного заповедника – Тисо-самшитовой рощи (Хостинский район г. Сочи). Во второй половине вегетационного сезона вредитель «перешагнул» через Большой Кавказский хребет (попал в Адыгею и Ставропольский край) и «переправился» через Керченский пролив (Крым). Вспышка массового размножения на территории Абхазии и Грузии, наблюдается массовая гибель самшита в городских и естественных насаждениях. Практически полная гибель самшитников на территории Абхазии. Первые находки самшитовой огневки в окрестностях г. Одесса, а также в Северной Осетии-Алании (Доброносков, 2017).
2016	Резкое снижение численности популяции огневки во влажных субтропиках России, Абхазии, Грузии (стадия затухания вспышки). Гибель самшитников на северном макросклоне (Адыгея, Краснодарский край) (Щуров и др., 2017)
2017	Встречаемость во влажных субтропиках России, в Абхазии и Грузии единичная. Первые повреждения самшита в декоративных насаждениях г. Владикавказ (Доброносков, 2017).

В большинство лет наблюдений гусеницы перезимовавшего поколения начинают активность в конце первой декады марта (табл. 12). Исключением

были 2015 и 2018 годы, когда отдельные гусеницы были отмечены нами уже в третьей декаде февраля, что связано, очевидно, с очень теплыми зимами по сравнению со среднемноголетними показателями, а также 2017 год, когда перезимовавшие гусеницы начали свою активность во второй декаде марта, а отрождение гусениц из перезимовавших яиц наблюдалось лишь в первой декаде апреля (зима 2016/2017 гг. была холодной).

Таблица 12 – Схема генераций самшитовой огневки в условиях влажных субтропиков России (Сочи, 2013-2017 гг.)

Год	Продолжительность фаз развития в течение месяца, по декадам																												
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI																			
2013												-	-	-	×	+	+	*	-	-									
2014	=	=	=	-	-	-	-	×	+	+	+	*	-	-	×	+	+	*	-	-	×	=	=						
								×	+	+	*	*	-	-	×	+	+	*	*	-	-	=	=	=					
2015																													
	=	=	+	*	*	-	-	×	+	+	+	*	-	-	-	×	+	+	*	-	-	×	=	=	=				
	=	=	-	-	×	+	+	*	-	-	×	+	+	*	-	-	×	+	+	*	-	-	=	=	=				
2016																													
	=	=	=	-	-	×	+	*	-	-	-	×	+	*	-	-	×	+	*	-	-	=	=	=					
2017																													
	=	=	=	=	-	-	×	+	+	*	-	-	-	×	+	*	-	-	-	×	+	+	*	-	-	-	×	=	=

Примечание: «*» – яйца, «-» – личинки (гусеницы), «×» – куколки, «+» – лёт имаго, «=» – зимний покой.

Зимует вредитель в стадии гусеницы II–III возраста, делая из 2–3 листьев самшита при помощи паутинки своеобразную колыбельку. Также нами были отмечены в массе зимующие яйцекладки и единично (в местообитаниях, расположенных близко к берегу моря) куколки (табл. 12). Куколки, зимовавшие в отдаленных от морского побережья местообитаниях, в большинстве случаев погибали вследствие воздействия низких температур, что подтвердилось и в лабораторных условиях (Нестеренкова и др., 2017). Способность самшитовой

огневки зимовать на разных стадиях развития привела к тому, что появление гусениц весной было очень растянуто, а генерации наложились одна на другую. Таким образом, в 2015-2016 гг., когда численность популяции вредителя была максимальной, гусеницы присутствовали в насаждениях практически постоянно, вызывая необходимость увеличения кратности проведения защитных мероприятий.

Самки самшитовой огневки откладывают яйца небольшими группами (в среднем 16,8 яиц, максимум – до 34 яиц в одной группе) на нижнюю сторону листьев самшита. Свежие яйцекладки компактные, внешне выглядят как тонкая пленка, практически незаметная невооруженным глазом. По мере созревания яйца темнеют, внутри них заметны черные головные капсулы личинок. Стадия личинки длится около 21 дня, стадия куколки – 5–7 дней.

Лёт имаго длится 7–10 дней, однако были годы, когда массовый лёт имаго 2-го поколения (сентябрь–октябрь–ноябрь) был крайне растянут и длился до 1 (в 2017 г.) – 1,5 месяцев (в 2014 г.). В 2014 г. лёт отдельных особей наблюдали и в первой декаде декабря.

К сожалению, естественные враги начинают существенно сдерживать численность фитофагов обычно с запаздыванием в несколько лет. В естественных и декоративных насаждениях в 2014 г. были обнаружены единичные гусеницы, погибшие в результате поражения болезнями грибного характера. Так, осенью 2014 г. в дендрологическом парке «Южные культуры» (Адлерский район г. Сочи) был найден труп гусеницы огнёвки, поражённой грибом *Lecanicillium muscarium*; в июле – сентябре 2015 г. были отмечены случаи гибели имаго (Сочинский национальный парк: ущелье Глубокий Яр) и гусениц (Абхазия: ущелье р. Бзыби) от гриба *Beauveria bassiana* s.l., а также яйцекладок от гриба *Penicillium* sp. (во многих точках Сочинского национального парка и в парках Сочи). Помимо этого, местами наблюдалось уничтожение преимагинальных стадий огнёвки клещами-краснотелками, пауками, личинками мух-журчалок и осами (Борисов и др., 2016).

Одним из актуальных тем исследований остается вопрос пищевой специализации *C. perspectalis*, т.к. остаются сомнения, как поведет себя инвазивный вид в наземных экосистемах юга России после того, как иссякнет кормовая база основного питающего растения – самшита.

Выявлено, что самшит вечнозеленый (*B. sempervirens*), распространенный на Черноморском побережье в декоративных насаждениях, для гусениц огневки оказался предпочтительнее самшита колхидского (*B. colchica*), эндемика региона. В момент высокой плотности популяции вредителя отмечалось объедание не только листьев и коры молодых ветвей, но и коры стволов растений самшита возрастом примерно до 80-100 лет (диаметром до 16 см) (рис. 17), что приводило к быстрой, в течение 2 недель гибели деревьев (Карпун и др., 2015г).



Рисунок 17 – Объедание гусеницами самшитовой огневки коры ветвей самшита (Сочи, тисо-самшитовая роща, август 2014 г., ориг.)

Наблюдения в коллекционных посадках самшита на территории Субтропического ботанического сада Кубани (г. Сочи, Лазаревский район) совместно с д.б.н., проф. Ю.Н. Карпуном показали, что в пределах рода *Vixus* существуют вариации в устойчивости видов к повреждению самшитовой огневкой. На протяжении 2014-2015 гг. отмечалось, что даже при высокой численности

популяции из 9 видов и 13 сортов самшита *C. perspectalis* практически не повреждает *Buxus bodinieri* Levar. и *Buxus myrica* H. Lév. – повреждения листьев носят единичный характер. При этом такие виды, как *B. balearica* Lam., *B. hyrcana* Pojark. и *B. longifolia* Boiss. повреждаются в первую очередь и в значительно большей степени, чем остальные виды рода самшит. Следует отметить, что коллекция самшита, на которой проводились исследования, в 2016 г. была практически утрачена вследствие повреждения огневкой.

В пределах естественного ареала гусеницы *C. perspectalis* повреждают самшит, бересклеты японский и крылатый, падуб пурпурный (Korycinska, Eyre, 2011). В европейских странах и в Турции вид повреждает только самшит (вечнозеленый, балеарский, мелколистный, китайский, колхидский), нанося существенный вред как в культуре, так и в естественных насаждениях, вызывая полное опадение листьев и усыхание растений.

На Черноморском побережье России традиционно для создания живых изгородей используется бересклет японский (*Euonymus japonicus*). Исследования, проведенные в декоративных насаждениях в 2013-2017 гг. показали отсутствие повреждений этого вида и его сортов. Другая кормовая порода – падуб пурпурный (*Ilex purpurea* Hassk.) в регионе в озеленении не используется, а на других видах рода *Ilex* повреждений самшитовой огневкой также не было отмечено.

Попытки выращивания гусениц самшитовой огневки на новых для них кормовых растений показали следующие результаты (Карпун и др., 2015г):

Клен полевой (*Acer campestre*), бирючина японская (*Ligustrum lucidum*), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia*), лавровишня лекарственная (*Laurocerasus officinalis*), шиповник повислый (*Rosa pendulina*), яблоня сливолистная (*Malus prunifolia*), крыжовник (*Ribes uva-crispa*) и укроп (*Anethum graveolens*) не устроили самшитовую огневку в качестве кормовых. Гусеницы не стали употреблять в пищу листья этих растений, их подвижность быстро снизилась. Были зафиксированы погрызы марлевой части инсектария, отмечался каннибализм. В результате опытов гусеницы погибли.

На листьях капусты (*Brassica oleracea*) питание гусениц наблюдалось на вторые сутки опыта. В среднем, за час две гусеницы 5-го возраста поедали 15,4 мм² листа капусты, гусеницы младших возрастов к питанию не приступали. Экскременты приобрели нехарактерный светло-коричневый цвет, подвижность заметно снизилась. На 8-й день опыта был отмечен каннибализм по отношению к гусеницам младшего возраста и к куколкам. В результате все гусеницы погибли.

На листьях салата латука (*Lactuca sativa*) в первые дни питания гусениц отмечено не было, отмечался каннибализм. Гусеницы стали предпринимать попытки питаться листьями салата на 9-й день опыта (3 гусеницы 5-го возраста за 5 часов в среднем съели 2 см² листа). Тем не менее, развития гусениц не произошло, гусеницы не линяли и погибли.

Плоды груши обыкновенной (*Pyrus communis*) и кабачка (*Cucurbita pepo* ssp. *pepo*) также не были предпочтительной пищей для гусениц огневки (в среднем одна гусеница съедала 0,3 г мякоти плода за 22 и 38 часов, соответственно). В результате, за 3 дня опыта гусеницы приобрели желто-салатовый цвет, а экскременты – светло-коричневый и стали более жидкими. Через 7 дней гусеницы погибли.

Более или менее продолжительное питание было отмечено только на листьях бересклета японского (*E. japonicus*). Гусеницы 5 возраста начинали питаться на 2-й день опыта и продолжали вплоть до окукливания, успешно окукливались, но бабочки из куколки не вышли. При повторе опыта гусеницы питались на протяжении недели, но погибли, не окуклившись.

Таким образом, изучен характер протекания инвазии самшитовой огневки в зоне влажных субтропиков России и на сопредельных территориях, установлена продолжительность стадий жизненного цикла и количество генераций в течение года в полевых условиях. Определено, что круг трофических предпочтений самшитовой огневки во влажных субтропиках России ограничивается растениями видами рода *Vixus*, т.е. вид является типичным олиго-

фагом. Вероятно, за годы пребывания и развития *C. perspectalis* в Европе сформировалась пищевая раса, питающаяся только самшитом. Подтверждением факта олифагии самшитовой огневки стало резкое сокращение численности ее популяции после полного уничтожения самшита в исследуемом регионе.

4.3 Особенности инвазионного процесса у новых видов вредителей

Черноморское побережье Кавказа с его мягким субтропическим климатом является регионом-реципиентом для большого количества инвазионных видов вредных организмов. Анализ инвазий насекомых-фитофагов в изучаемый регион показал, что с момента начала активной интродукции древесных растений (конец первой половины 19 в.) до конца 20 в. в регион попали 90 новых видов вредителей растений. При этом только за начало XXI века в зоне влажных субтропиков России выявлены 35 новых видов дендрофильных насекомых, из которых 26 можно отнести к инвазионным (Карпун, Ignatova, 2013; Карпун et al., 2014a,b; Карпун и др., 2013, 2014a,б, 2015a,б,в, 2016a,б,в,г; Карпун, Игнатова, 2014; Рындин и др., 2015a,б; Ширяева, 2015; Журавлева и др., 2015, 2016; Карпун, Волкович, 2016; Проценко, Карпун, 2016; Проценко и др., 2016) и не менее 10 видов возбудителей болезней растений (Карпун, 2012; Осташева, Карпун, 2014).

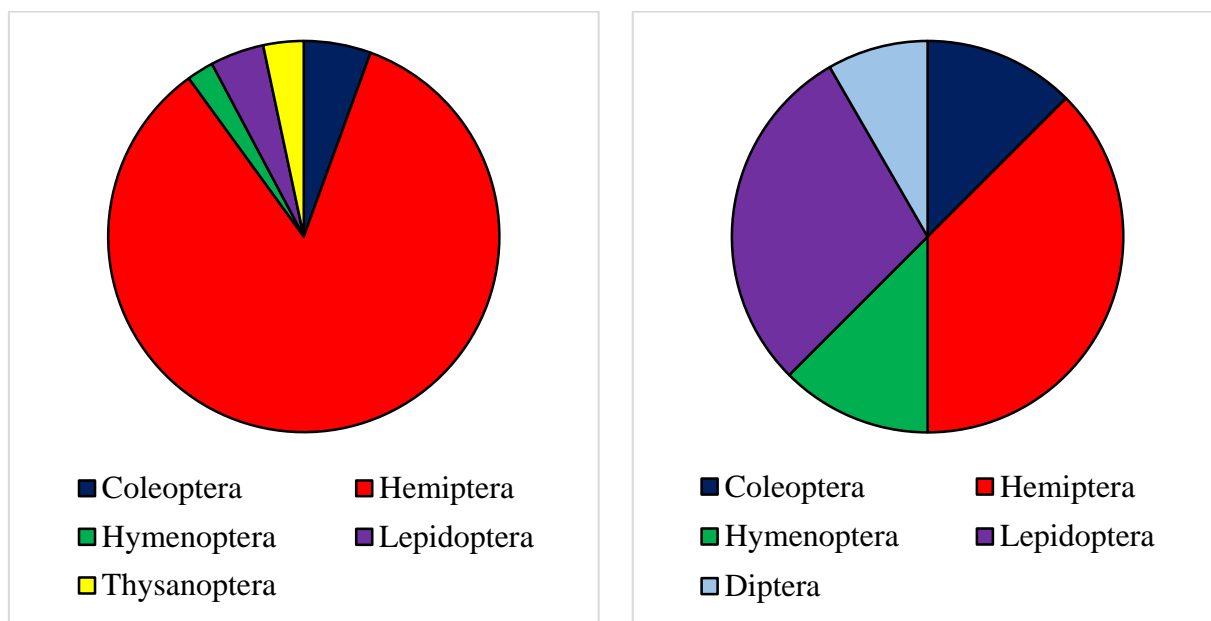
По В.Ю. Маслякову (2002, 2003) параметрами инвазионного процесса являются таксономический состав чужеродных видов и их происхождение; основные направления грузопотоков и динамика инвазий; местообитания инвазионных видов и пространственное разнообразие экологических факторов.

Таксономический состав. За весь период энтомологических исследований на Черноморском побережье Кавказа выявлено 114 инвазионных видов насекомых-фитофагов, которые принадлежат к 32 семействам из 6 отрядов (табл. 13).

Таблица 13 – Таксономический состав чужеродных видов насекомых-фитофагов на Черноморском побережье Кавказа

№	Отряд, семейство	Количество видов		
		к. 19 – 20 в.	21 в.	всего
	Coleoptera, всего	5	3	8
1	в т.ч. Bostrychidae	1	–	1
2	Buprestidae	–	1	1
3	Curculionidae	3	2	5
4	Melolonthidae	1	–	1
	Diptera, всего	–	2	2
5	в т.ч. Cecidomyidae	–	2	2
	Hemiptera, всего	76	9	85
6	в т.ч. Adelgidae	1	–	1
7	Aleyrodidae	4	–	4
8	Aphididae	6	2	8
9	Cerococcidae	2	–	2
10	Cicadellidae	1	–	1
11	Coccidae	12	1	13
12	Diaspididae	37	–	37
13	Flatidae	–	1	1
14	Margarodidae	1	–	1
15	Membracidae	1	–	1
16	Pentatomidae	–	1	1
17	Phylloxeridae	2	–	2
18	Pseudococcidae	7	–	7
19	Psyllidae	–	3	3
20	Ricaniidae	1	–	1
21	Tingidae	1	1	2
	Hymenoptera, всего	2	3	5
22	в т.ч. Argidae	–	1	1
23	Eulophyidae	–	2	2
24	Eurytomidae	2	–	2
	Lepidoptera, всего	4	7	11
25	в т.ч. Castniidae	–	1	1
26	Crambidae	–	2	2
27	Erebidae	1	–	1
28	Gelechiidae	–	1	1
29	Gracillariidae	1	3	4
30	Momphidae	1	–	1
31	Tortricidae	1	–	1
	Thysanoptera, всего	3	–	3
32	в т.ч. Thripidae	3	–	3
	Всего	90	24	114

Анализируя соотношение различных таксономических групп, очевидно преобладание среди инвазионных видов представителей отряда Hemiptera (74,6 % от общего числа видов), а среди них – щитовок (сем. Diaspididae). Эта тенденция характерна и в целом для инвазий на территорию Европейской части России, Европы, США (Масляков, Ижевский, 2011). Отмечено, что в последние 17 лет доля представителей этой группы в общем числе появившихся в регионе инвазионных видов значительно ниже (рис. 18), в то же время увеличилась число представителей отряда Lepidoptera.



а) период 19-20 вв.

б) период 2000-2017 гг.

Рисунок 18 – Таксономическая структура чужеродных видов насекомых-фитофагов

Происхождение (регионы-доноры). Вопрос происхождения инвазионных видов, безусловно, важен как с точки зрения анализа спектра их кормовых пород, так и с позиций разработки мер по биологической защите растений.

Среди инвазионных видов на Черноморском побережья Кавказа преобладают виды-выходцы из региона Восточной и Юго-Восточной Азии (рис. 19), что обусловлено в первую очередь сходством климата и активной интродукцией древесных пород из этого региона. Сравнивая многолетние закономерности с тенденцией последних 17 лет можно отметить, в последние годы наибольшее количество инвазионных видов вредителей имеет северо-амери-

канское происхождение, что обусловлено, на наш взгляд, многократно увеличившимися торговыми связями России и Европы с США по сравнению с 19 и первой половиной 20 в.

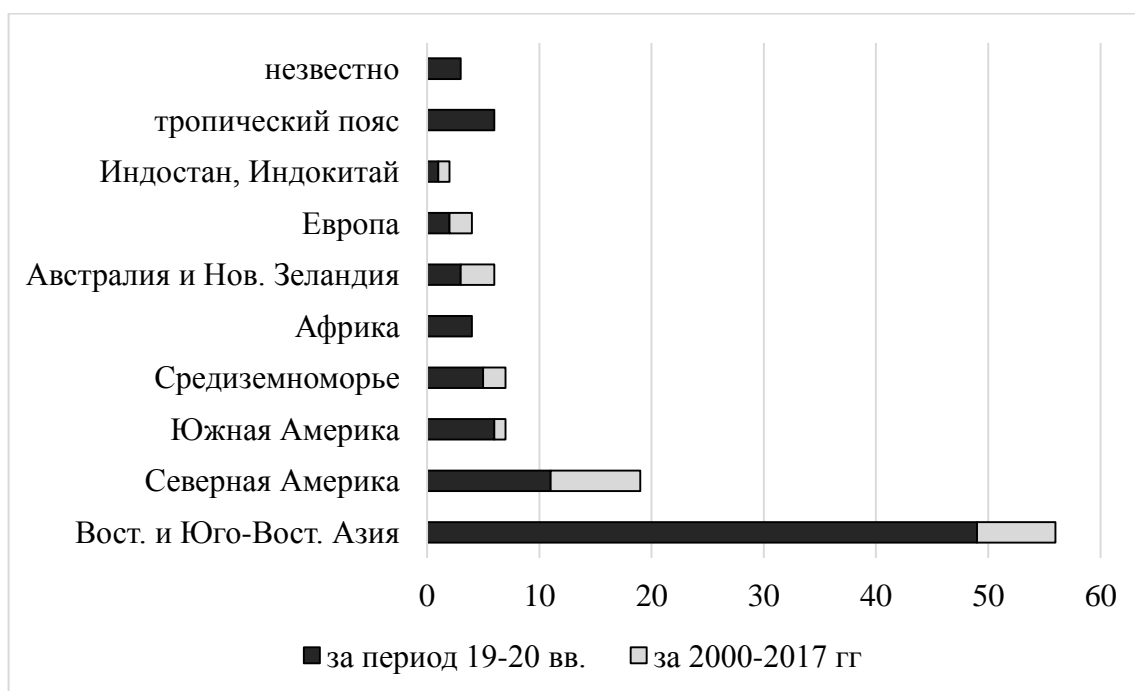


Рисунок 19 – Происхождение чужеродных видов насекомых-фитофагов на Черноморском побережье Кавказа

Интересно, что за последние 17 лет в исследуемом регионе появилось столько же видов австралийско-новозеландского и европейского происхождения, сколько и за предыдущие полтора века.

Векторы переноса и пути инвазий. Жизненный цикл насекомых-фитофагов полностью или частично связан с растениями, поэтому неудивительно, что подавляющая часть инвазионных видов в течение последних полутора столетий попала на Черноморское побережье Кавказа непреднамеренно вместе с посадочным материалом. Тем не менее, в начале 21 века таким образом в регион попали только 15 из 24 видов инвазионных фитофагов (рис. 20). В большинстве своем это теплолюбивые субтропические, реже тропические или умеренного климата виды, которые смогли успешно акклиматизироваться в условиях мягкого климата. 8 видов, вероятнее всего, попали сюда с интенсивными транспортными потоками с равнинной части Краснодарского края, это виды

умеренного климата, которые уже в предыдущие годы вселились на территорию России, но проникнуть в субтропическую зону Черноморского побережья Кавказа им мешали горы западной части Большого Кавказского хребта. Только один вид – мраморный клоп *Halyomorpha halys* – попал в регион с грузами не растительного происхождения (вероятнее всего, многократно через порты Батуми, Очамчыры, Сочи и Новороссийска).



Рисунок 20 – Векторы переноса инвазивных видов на Черноморское побережье Кавказа в период 2000-2017 гг.

Два вида, которые мы не учитываем в анализе, присутствовали в экосистемах Черноморского побережья Кавказа, но на территории России до наших исследований не отмечались – это *Pantomorus cervinus* и *Phylloxera notabilis*. Очевидно, что первый вид расширяет свой ареал, расселяясь с растительным материалом (саженцы или плоды), а второй самостоятельно при помощи ветра или полетами на небольшие расстояния.

Традиционно интродукция растений в регион влажных субтропиков происходила непосредственно из мест их естественного произрастания путем завоза семян, черенков и намного реже посадочного материала. Поэтому регионами-донорами инвазивных видов были регионы их естественного происхождения. В начале 21 века завоз растений в регион осуществлялся из питом-

ников, расположенных в Южной Европе – в Италии, Испании, странах Балканского полуострова путем поставок взрослых (зачастую крупномерных) растений с закрытой корневой системой в контейнерах.

Таким образом, все инвазионные виды восточноазиатского, американского и австралийского происхождения характеризуются двухступенчатой инвазией, они попали в Россию «транзитом» через Европу или Средиземноморье (рис. 21), т.е. сначала они вселились и акклиматизировались в странах Европы и лишь спустя какое-то время попали на территорию России.

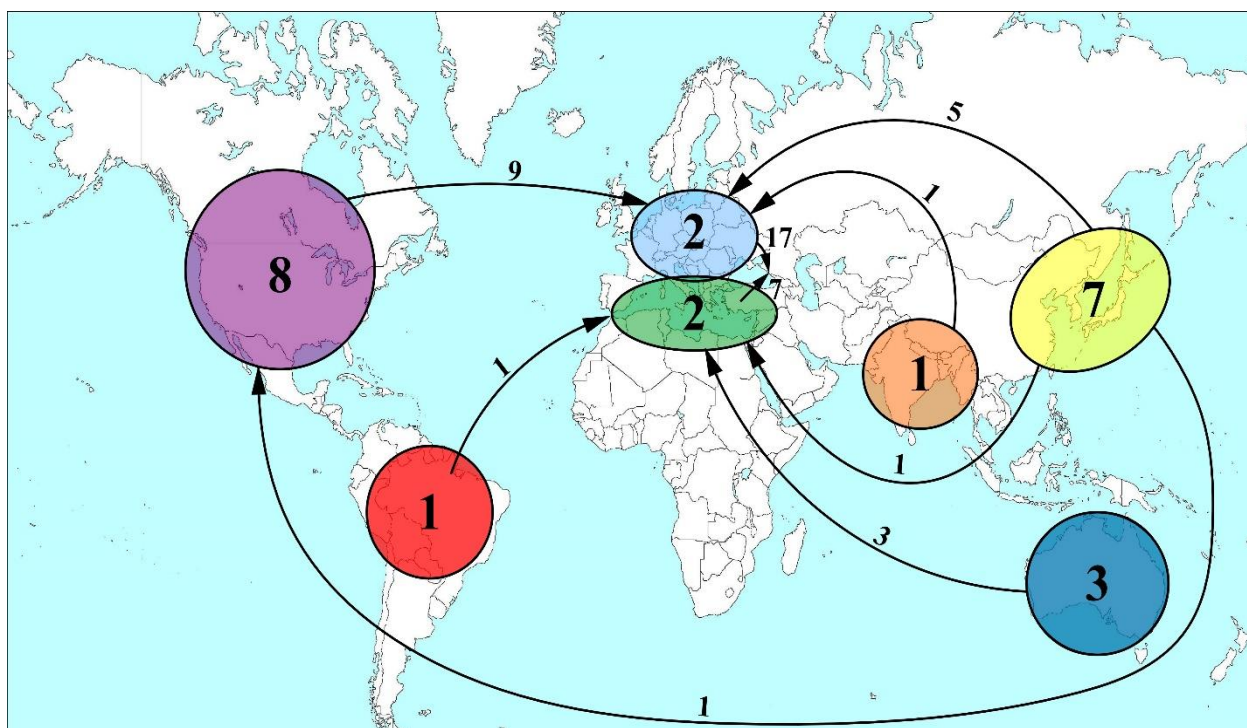


Рисунок 21 – Регионы-доноры и пути инвазии фитофагов на Черноморское побережье Кавказа в период 2000-2017 гг. (цифрами на карте обозначены количество чужеродных для Черноморского побережья видов фитофагов, вселившихся в период 2000-2017 гг.), ориг.

Инвазия только одного вида – мраморного клопа *Halyomorpha halys* – характеризуется более сложным путем: сначала из Восточной Азии вид попадает на территорию Северной Америки и акклиматизируется там. А в Европу, как показал генетический анализ популяций мраморного клопа, вредитель попадал неоднократно как из Северной Америки, так и из мест естественного обитания (из Восточной Азии) (Gariery et al., 2015) (рис. 22).

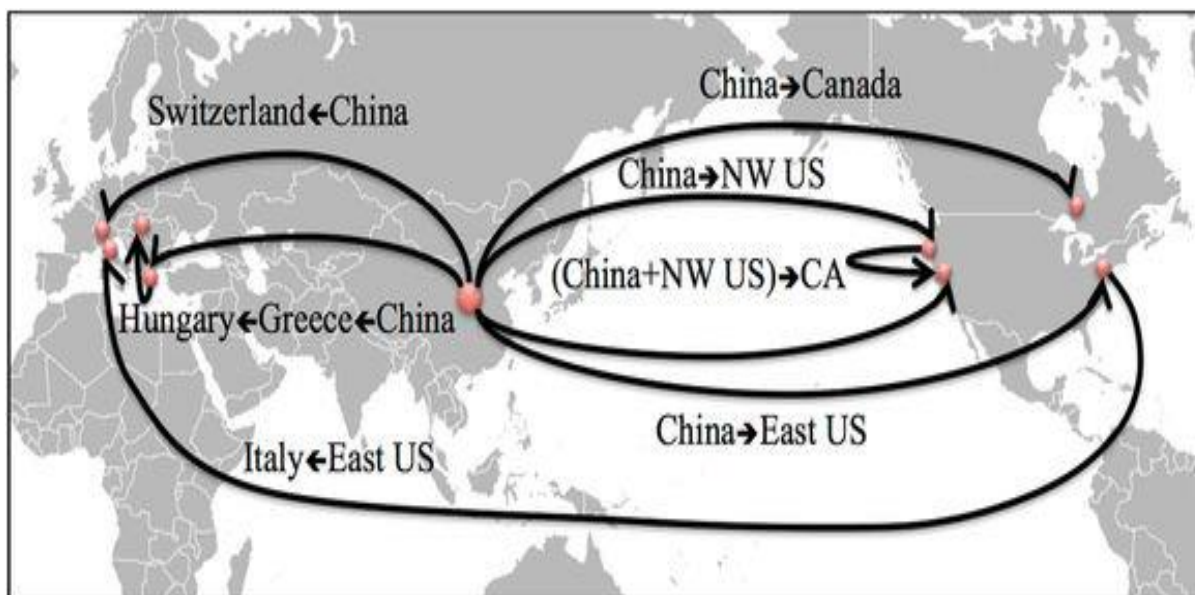


Рисунок 22 – Пути инвазии мраморного клопа в Северную Америку и Европу (по Valentin et al., 2017)

Таким образом, большинство инвазий чужеродных фитофагов в период 2000-2017 гг. (за исключением *Halyomorpha halys* и видов европейского или средиземноморского происхождения) характеризуется двухэтапным путем проникновения на территорию России.

Биотопическое распределение видов. Вселившиеся на Черноморское побережье инвазионные виды обосновались в разных биотопах – в агроценозах плодовых или субтропических культур, в лесных и садово-парковые экосистемах, в посадках овощных культур и в закрытом грунте. Некоторые виды встречаются только в одном из перечисленных биотопов, другие – постепенно расширили свое присутствие в регионе. Так, практически во всех биотопах на древесных растениях встречается *Huphantria cunea*, *Lopholeucaspis japonica*, *Ricania japonica*, *Halyomorpha halys* и *Metcalfa pruinosa*.

Максимальное количество чужеродных видов обосновалось в насаждениях декоративных пород (садово-парковые экосистемы), причем эта тенденция характерна как для периода до 2000 г., так и после (рис. 23). В два раза меньше видов обосновалось в агроценозах субтропических культур – цитрусовых, чая, хурмы, маслины и других.

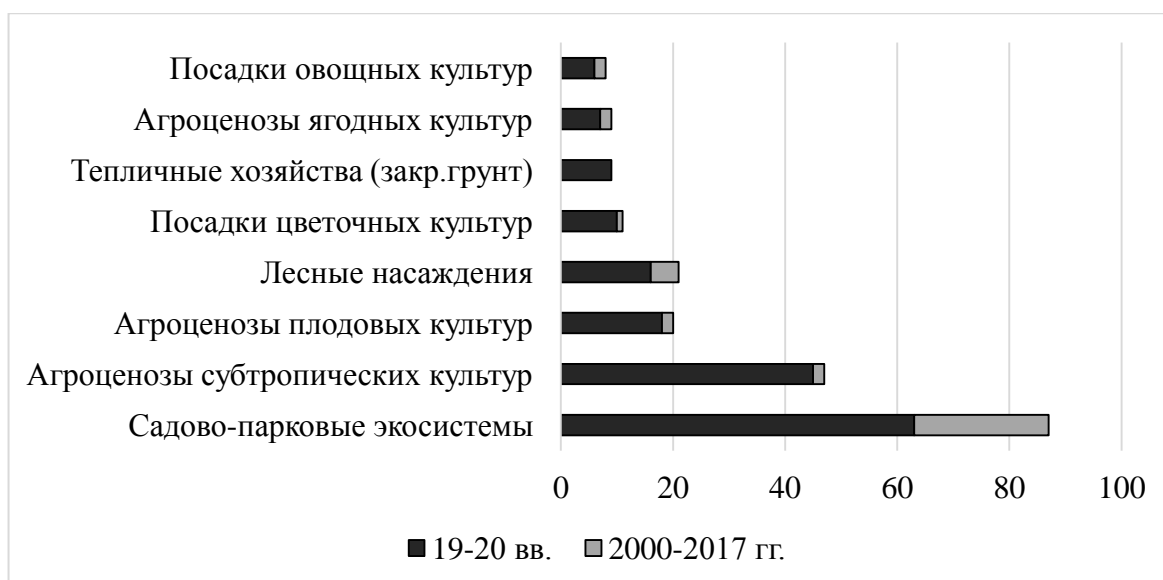


Рисунок 23 – Биотопическое распределение инвазионных видов вредителей-фитофагов на Черноморском побережье Кавказа

Динамика инвазий. Появление новых инвазионных видов насекомых в последние десятилетия наблюдается всё чаще (Исаев и др., 2015). По данным С.С. Ижевского и В.Ю. Маслякова, на территории бывшего СССР в период с конца 19 века по 1990 гг. новый чужеземный вид вредного растительоядного насекомого обосновывался со средней частотой раз в 22 месяца. В период с 1991 по 2008 гг. новые виды насекомых в России выявляются с частотой 1 вид каждые 18 месяцев (Ижевский, Масляков, 2008).

Поскольку точные сроки появления многих видов инвазионных фитофагов установить невозможно, то оценка динамики внедрения новых видов представляет собой определенные сложности. Поэтому нами проанализирована динамика их появления в экосистемах Черноморского побережья Кавказа, исходя из даты их первого обнаружения или упоминания. Для каких-то видов удалось установить некоторый временной интервал, когда они могли появиться в регионе, поэтому наиболее наглядным считаем построение накопительной кривой (рис. 24). Для трех видов вселенцев не удалось установить даже приблизительное время появления, поэтому не учли их при построении графика.

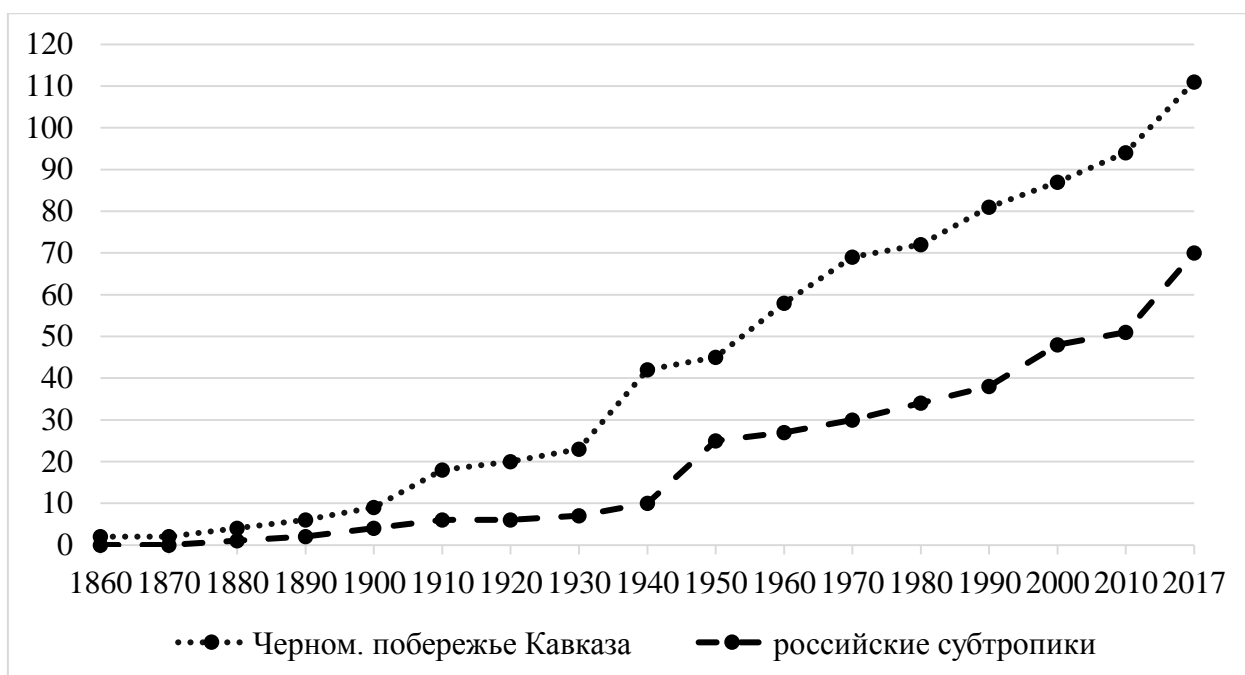


Рисунок 24 – Динамика появления инвазионных видов насекомых-фитофагов на Черноморском побережье Кавказа (по вертикальной оси – количество видов, шт.)

Не все виды, вселившиеся на Черноморское побережье Кавказа, в дальнейшем оказались в российских субтропиках, где отмечены только 70 из 114 видов инвазионных вредителей.

Рост числа выявленных инвазионных фитофагов связан с тем, что в некоторые периоды (1930-е, 1950-1960-е гг.) в СССР перед энтомологами и специалистами по защите растений ставились определенные задачи по выявлению инвазионных видов (Масляков, Ижевский, 2011). Так, большое количество информации об инвазионных вредителях во влажных субтропиках России можно почерпнуть в работах С.А. Загайного (Загайный, 1951; Загайный и др., 1968), а в конце 20 века – в работах Н.В. Ширяевой (Справочник, 1998 и др.).

Частота появления инвазионных видов на Черноморском побережье Кавказа существенно увеличилась за период энтомологических наблюдений в регионе (табл. 14). Во второй половине 19 в. новый инвазионный вид выявлялся в среднем один раз в 66,7 месяцев, а в начале 21 века – один раз в 9 месяцев, что в 7,4 раза чаще. Установленная тенденция соответствует и общим закономерностям инвазионного процесса на территории России (Масляков, Ижевский, 2011).

Таблица 14 – Частота инвазий насекомых-фитофагов на Черноморском побережье Кавказа

Показатель	Временной период			
	1850-1900	1901-1950	1951-1999	2000-2017
Число видов-вселенцев, шт.	9	36	42	24
Частота инвазий, один вид в ... месяцев	66,7	16,7	14,0	9,0

Заключение к главе 4. Инвазионные виды играют большую роль в экосистемах влажных субтропиков России. За период с 2000 по 2017 гг. выявлены 26 новых инвазионных видов вредителей растений, из них 17 – новые для территории Российской Федерации (лично автором выявлены – 14), 9 – новые для субтропической зоны Черноморского побережья Кавказа (лично автором выявлены – 8).

Наиболее опасными видами можно считать самшитовую огневку (*Cydalima perspectalis*), мраморного клопа (*Halyomorpha halys*), пальмового мотылька (*Paysandisia archon*) и кипарисовую радужную златку (*Lamprodila festiva*). Первый из перечисленных видов стал причиной гибели самшита в естественных и искусственных насаждениях региона. Для самшитовой огневки изучен характер протекания инвазии в зоне влажных субтропиков России и на сопредельных территориях, установлена продолжительность стадий жизненного цикла и количество генераций в течение года в полевых условиях. Определен круг трофических предпочтений самшитовой огневки во влажных субтропиках России, который ограничивается растениями видами рода *Vixus*, т.е. вид является типичным олигофагом.

Установлены особенности инвазионного процесса у новых видов вредителей за период с 2000 по 2017 гг.:

– отмечено снижение представителей отряда Hemiptera и, в то же время, увеличение представителей отряда Lepidoptera в общем количестве появившихся инвазионных видов;

– в последние годы наибольшее количество инвазионных видов вредителей имеет северо-американское, а не восточно-азиатское происхождение, что было характерно для региона на протяжении предыдущих полутора лет;

– установлены векторы инвазии для вновь появившихся видов: непреднамеренный завоз с посадочным материалом; проникновение с транспортными потоками; непреднамеренный завоз с грузами нерастительного происхождения;

– все инвазионные виды восточноазиатского, американского и австралийского происхождения характеризуются двухступенчатой инвазией (т.е. попали на территорию России из своего вторичного, инвазионного ареала);

– максимальное количество чужеродных видов обосновалось в насаждениях декоративных пород (садово-парковые экосистемы), причем эта тенденция традиционна для региона;

– частота появления инвазионных видов на Черноморском побережье Кавказа в начале 21 в. составила один раз в 9 месяцев, что в 7,4 раза чаще, чем в начале 20 в.

5 БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ УСТОЙЧИВОСТИ БИОЦЕНОЗОВ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

В целях сохранения урожая плодовых культур во влажных субтропиках России в течение вегетационного периода требуется 3-5, а то и более, химических обработок, применение которых крайне нежелательно для окружающей среды. Многолетнее использование интенсивных технологий в агроценозах плодовых культур с применением высоких норм расхода химических средств защиты привело к структурным нарушениям популяционных взаимодействий вредной и полезной энтомофауны с выраженной активацией доминирующих видов фитофагов, устойчивых к стрессовым факторам (Карпун и др., 2016д).

Не следует забывать, что влажные субтропики России – это еще и огромные площади, занятые санаторными и муниципальными парками, скверами, отличающимися обширным ассортиментом декоративных растений-интродуцентов. Применение химических средств защиты в санаторно-курортных регионах запрещено, но в исключительных случаях собственники идут на риски использования пестицидов.

К сожалению, традиционная защита растений с предпочтительным использованием химического метода оказалась недостаточно эффективной и экологически небезопасной (Соколов и др., 1994). Экологизация защиты растений направлена на снижение количества химических обработок, сокращение норм их расхода, подбор ассортимента пестицидов, характеризующихся высокой эффективностью в сочетании с низкими нормами расхода по действующему веществу, предполагает использование биопрепаратов, биологически активных веществ, естественных врагов (Соколов и др., 1994; Щербакова, Карпун, 2011; Карпун и др., 2014в,г; Белошапкина, 2014). Поэтому поиск и разработка методов использования в защите растений внутренних механизмов устойчивости биоценозов является приоритетной задачей.

Основными направлениями экологизации защиты растений во влажных субтропиках России должны быть следующие:

– изучение сортовой устойчивости древесных пород к биотическим факторам с целью последующего введения устойчивых генотипов в состав конструируемых агроценозов и урбоэкосистем;

– использование безопасных препаратов-иммуноиндукторов для активирования внутренних механизмов устойчивости растений;

– изучение закономерностей воздействия химических средств защиты на почвенные биосистемы с целью снижения возможных негативных последствий применения пестицидов;

– оценка эффективности и включение в системы защиты растений биологических средств защиты растений от вредителей и болезней;

– подбор феромонов и разработка регламентов их применения.

В диссертационной работе рассматриваются первые три положения из вышеперечисленных.

5.1 Сортовая устойчивость древесных культур к доминирующим болезням и вредителям в насаждениях влажных субтропиков России как механизм устойчивости агроценозов

Чтобы получить экологически безопасную продукцию садов при минимальном применении пестицидов, необходимо правильно подобрать сортимент. В условиях повышенной влажности и суммы активных температур Черноморской зоны необходимы сорта, иммунные или толерантные к основным болезням (Рындин, 2016).

Как уже говорилось, многолетние исследования ученых ВНИИ цветоводства и субтропических культур позволили выделить *сорта яблони*, высокоустойчивые к мучнистой росе (Раздольное, Слава Переможцам, Клоус, Амулет, Черноморское Инденко, Фридом, Прима, Скифское золото, Ред Уэлси, Ренет Алый, Перлина Киева, Новамек, Эдера, Аскольда, Глостер) и иммунные парше (Раздольное, Редфри, Пристин, Вильямс Прайд, Черноморское Инденко, Фридом, Прима, Скифское золото, Либерти, Амулет, Перлина Киева, Новамек, Флорина, Эдера, Голдраш) (Инденко, 1987, 2004, 2009, 2015). Эти

сорта на протяжении многих лет не теряют устойчивости к двум основным патогенам яблони в зоне влажных субтропиков России, что подтверждалось и исследованиями автора в 2009-2017 гг.

Изучение различий в устойчивости к курчавости листьев среди *сортов персика* показало, что из 31 сорта персика, возделываемых во влажных субтропиках России только 8 сортов можно характеризовать как слабо поражаемые курчавостью: Амсен, Антон Чехов, Ветеран, Мадлен Пуйе, Майфлевер, Осенний сюрприз, Пушистый ранний, Славный (Леонов, 2010). Основным недостатком этих сортов, лимитирующим их использование в зоне влажных субтропиков, является низкая продуктивность (Осташева, Салов, 2008). Тем не менее даже при возделывании устойчивых к курчавости сортов персика не удастся существенно снизить объемы обработок фунгицидами вследствие значительной поражаемости культуры кластероспориозом и монилиозом (Леонов, 2010).

Для *груши* наиболее серьезной болезнью в регионе является парша. Наши исследования подтвердили данные старшего научного сотрудника отдела субтропических и южных плодовых культур ФГБНУ ВНИИЦиСК к.б.н. Н.С. Киселевой и позволили выделить высокоустойчивые к парше сорта груши: Вега, Вербена, Дюшес, Кильчу, Рассвет и Южанка (степень поражения до 1 балла).

Возделывание субтропических культур, в отличие от плодовых, во влажных субтропиках России является экологичным. Выращивание фейхоа и хурмы осуществляется без химических обработок, основной метод защиты – агротехнический. Наиболее значимой болезнью является серая гниль.

Из районированных *сортов хурмы* наиболее восприимчивым к поражению серой гнилью является сорт Хиакуме (табл. 15). При относительно сухой погоде поражение молодых побегов составляет 9,5 %, что не отражается на продуктивности культуры. При прохладной дождливой погоде поражение побегов увеличивается в 5-6 раз, резко снижая количество и качество плодов.

Сорта Сидлес, Хачиа, Зенджи-Мару можно считать сравнительно устойчивыми к заболеванию, поскольку на этих сортах, даже в эпифитотийные годы, распространение серой гнили не превышало 1-19 % (Омаров и др., 2010).

Развитие серой гнили и парши в 1,5-3,0 раза увеличивается в загущенных посадках хурмы (табл. 15). Следовательно, уже при закладке насаждений следует определиться с оптимальной плотностью посадки.

Таблица 15 – Поражаемость хурмы болезнями в зависимости от сорта и плотности посадки (Сочи, среднее за 2006-2010 гг.)

Сорт	Схема посадки, м × м	Серая гниль		Парша	
		распространение, %	развитие, %	распространение, %	развитие, %
Хиакуме	5 × 2,5	46,7±2,3	26,5±1,5	8,4±0,3	2,5±0,1
	5 × 5	18,1±0,8	8,1±0,4	6,5±0,2	4,0±0,2
Сидлес	5 × 2,5	16,5±0,6	11,3±0,5	13,2±0,7	7,6±0,2
	5 × 5	8,6±0,4	8,4±0,3	6,4±0,4	2,6±0,1
Зенджи-Мару	5 × 2,5	0,8±0,1	0,2±0,0	1,5±0,1	0,6±0,0
	5 × 5	0,5±0,1	0,1±0,0	1,0±0,1	0,2±0,0
Хачиа	5 × 2,5	3,5±0,2	0,7±0,1	8,9±0,4	3,2±0,1
	5 × 5	1,0±0,1	0,5±0,1	7,0±0,4	2,1±0,0

В борьбе с болезнями фейхоа (серая гниль, чернь) существенное значение имеют агротехнические мероприятия: создание и поддержание хорошей естественной вентиляции насаждений, санитарная обрезка кроны, удаление опавших пораженных листьев, цветков, плодов (Рындин и др., 2009).

В ФГБНУ ВНИИЦиСК на протяжении многих лет ведутся работы по получению новых сортов фейхоа, обладающих ценными хозяйственными качествами, среди которых и устойчивость к серой гнили как наиболее значимой на побережье болезни культуры (Омаров и др., 2013). Так, среди насаждений семенного происхождения (коллекционный участок института и промышленные насаждения г. Сочи) получены формы, отличающиеся повышенной устойчивостью к серой гнили, которые в настоящее время оформлены как сорта Дагомыская, Сентябрьская и Дачная. При обследовании насаждений нами ни

разу за период исследований не отмечалось поражение этих форм серой гнилью выше 2 баллов (табл. 16). Таким образом, максимальная вредоносность серой гнили составляет для сорта Дагомыская – 14,8 %, для Сентябрьская – 14,6 %, для Дачная – 18,8 %, что меньше в 2,5 раза, чем в среднем по культуре в регионе.

Таблица 16 – Устойчивость сортов фейхоа селекции ФГБНУ ВНИИЦиСК к серой гнили во влажных субтропиках России (Сочи, среднее за 2008-2012 гг.)

Сорта фейхоа	Урожай с 1 растения в зависимости от балла поражения серой гнилью, кг				
	0	1	2	3	4
В среднем по формам в зоне влажных субтропиков	7,8±1,5	7,2±1,1	6,5±1,2	5,1±1,1	4,0±0,9
Дагомыская	22,3±1,5	20,5±1,8	19,0±1,5	–	–
Сентябрьская	9,6±0,8	9,0±0,7	8,2±0,8	–	–
Дачная	15,4±1,4	14,0±1,4	12,5±1,1	–	–

Понимание сортовой и видовой устойчивости декоративных пород к тем или иным видам вредных организмов важно для создания устойчивых многопородных садово-парковых насаждений в зоне влажных субтропиков. В урбоэкосистемах использование устойчивых к болезням и вредителям сортов позволяет полностью уйти от обработки пестицидами, что особенно важно в курортном регионе.

Одной из широко распространенных культур в садово-парковых ландшафтах влажных субтропиков России является роза. Специфические условия региона способствуют высокому поражению *сортов розы* черной пятнистостью, мучнистой росой, ржавчиной, серой гнилью (Коробов, Бударин, 2007; Карпун, 2009, 2010; Карпун и др., 2015е; Бударин, 2016). Абсолютно устойчивых к этим болезням сортов роз нет, но среди сортимента культуры можно выделить те, которые характеризуются высокой устойчивостью (степень поражения до 1 балла) (табл. 17).

Отмечено, что видовые розы *Rosa bracteata* J. C. Wendl. и *Rosa cymosa* Tratt. устойчивы ко всем четырем основным болезням, в отличие от *Rosa*

odorata (Andrews) Sweet, которая в средней степени поражается черной пятнистостью и мучнистой росой.

Таблица 17 – Устойчивые сорта садовых роз к основным болезням во влажных субтропиках России (по данным за 2009-2014 гг.)

Название болезни	Устойчивые сорта садовых роз (балл поражения не более 1)
Черная пятнистость	<i>Alberic Barbier, Dorothy Percins, Lover's Meeting, Pink Favorite, Chrysler Imperial, Papa Gontier, Sea Foam, Westerland, Sangria, KnockOut, Lichtkonigin Lucia, Chrimson Meillandecor, Centeneire de Lourdes, The Feiry, Eulalia Berridge, F.G. Grootendorst, Pink Spray, Magic Meillandecor, Hello, Yellow Doll</i>
Мучнистая роса	<i>Alberic Barbier, Dorothy Percins, Lover's Meeting, Pink Favorite, Grand Mogul, Canary, Dame de Couer, Rina Hierholdt, Rina Hierholdt, Lady X, Sworthmore, Red Berlin, Skyline, Mount Shasta, Queen Elizabeth, Papa Gontier, M-me Jules Graveraux, Sea Foam, Westerland, Sangria, KnockOut, Ferdy, Lichtkonigin Lucia, Graham Thomas, Chrimson Meillandecor, Centeneire de Lourdes, Regensberg, Europeana, Nordia, Border King, Britania, The Feiry, Eulalia Berridge, F.G. Grootendorst, Robusta, Dortmund, Parkdirector Riggers, Pink Spray, Magic Meillandecor, Hello, Heideschnee, Red Blanket, Rosy Cushion, Red Cascade</i>
Ржавчина	<i>Alberic Barbier, Dorothy Percins, Lover's Meeting, Chrysler Imperial, Grand Mogul, Gloria Dei, Canary, Lady X, Red Berlin, Skyline, Lancome, Mount Shasta, Queen Elizabeth, M-me Jules Graveraux, Westerland, Sangria, KnockOut, Ferdy, Lichtkonigin Lucia, Graham Thomas, Chrimson Meillandecor, Centeneire de Lourdes, Regensberg, Europeana, Nordia, Border King, Britania, Eulalia Berridge, F.G. Grootendorst, Robusta, Dortmund, Parkdirector Riggers, Pink Spray, Magic Meillandecor, Hello, Red Blanket, Rosy Cushion, Albertine, Eleganse, Yellow Doll, Red Cascade</i>
Серая гниль	<i>American Pillar, Lover's Meeting, Gloria Dei, Dame de Couer, Rina Hierholdt, Rina Hierholdt, Sworthmore, Skyline, Queen Elizabeth, Papa Gontier, Westerland, Sangria, KnockOut, Ferdy, Lichtkonigin Lucia, Graham Thomas, Chrimson Meillandecor, Centeneire de Lourdes, Regensberg, Europeana, Nordia, Border King, Britania, F.G. Grootendorst, Robusta, Dortmund, Parkdirector Riggers, Pink Spray, Magic Meillandecor, Hello, Red Blanket, Rosy Cushion, Yellow Doll, Red Cascade</i>

Причины устойчивости сортов роз, очевидно, кроются в их происхождении, наследовании генов тех или иных видовых предшественников. Одним из механизмов устойчивости роз к патогенам является активность комплекса окислительных ферментов, которая в настоящее время активно изучается (Белоус и др., 2014; Клемешова и др., 2017).

Результаты исследований *гидрангеи крупнолистной* показали, что в целом состояние культуры на Черноморском побережье России удовлетворительное. Повсеместно встречаются неинфекционные болезни, вызванные ошибками при культивировании гидрангеи. Вредители и инфекционные болезни на культуре отмечаются очагами, а если за растениями ведётся надлежащий уход, то они практически не встречаются. Наиболее опасными вредителями гидрангеи являются не членистоногие, а наземные моллюски – голые слизни, способные полностью уничтожить черенки и молодые растения этого вида. Из болезней гидрангеи можно отметить несколько видов пятнистостей, но с 2009 г. в регионе появилась мучнистая роса (возбудитель – *Erysiphe betae* (Ва́йна) Weltzien), которая, вероятно, попала сюда с посадочным материалом и до настоящих исследований на Черноморском побережье России не отмечалась (Карпун, Маляровская, 2011, 2014; Карпун, 2012). Несмотря на то, что большинство сортов гидрангеи довольно устойчивы к данному заболеванию, ежегодно отмечаются новые сорта, пораженные мучнистой росой (табл. 18).

Таблица 18 – Устойчивость сортов гидрангеи крупнолистной к вредителям и болезням в субтропиках Краснодарского края (по Карпун, Маляровская, 2014)

Сорта гидрангеи крупнолистной		
устойчивые к вредителям и болезням	повреждаемые голыми слизнями	поражаемые мучнистой росой
<i>Admiration, Altona, Bouquet Rose, Beaute Vendomoise, Draps Wonder, Enziandom, General Patton, General Vicomtesse de Vibraye, Hamburg, Le Cygne, Madame Maurice Hamard, Mariesii Grandiflora, Mariesii Lilacina, Mariesii Perfecta, Monsieur Ghys, Mousseline, Soeur Therese, Venus, for. rosea</i>	<i>Bichon, Joseph Banks, Jogosaki, Madame de Vries, Madame Faustin Travouillon, Mariesii Silver, Pensee, Porzellan, Variegata Lutescens</i>	<i>Bichon, Joseph Banks, Jogosaki, Madame de Vries, Madame Faustin Travouillon</i>

Мучнистая роса отмечена нами на 5 сортах гидрангеи крупнолистной, в том числе и на самых распространенных – ‘*Joseph Banks*’ и ‘*Madame Faustin Travouillon*’, которые ранее были ошибочно идентифицированы как ‘*Hortensia*’. Степень поражения сортов мучнистой росой примерно одинакова и не превышает 2 балла.

Известно, что различия в устойчивости растений к вредителям и болезням могут быть связаны с анатомо-морфологическими особенностями строения вегетативных органов (Шапиро и др., 1986). В связи с этим, нами была исследована толщина листовой пластинки устойчивых и восприимчивых к голым слизням и мучнистой росе сортов гидрангеи крупнолистной, как один из признаков механического иммунитета растений (табл. 19).

Таблица 19 – Толщина листовой пластинки сортов гидрангеи крупнолистной во влажных субтропиках России (по Карпун, Маляровская, 2014)

№ п/п	Наименование сорта	Толщина листовой пластинки, мм
Устойчивые сорта		
1	<i>Admiration</i>	0,254±0,005
2	<i>Altona</i>	0,348±0,003
3	<i>Beaute Vendomoise</i>	0,242±0,007
4	<i>Bouquet Rose</i>	0,247±0,005
5	<i>Draps Wonder</i>	0,358±0,002
6	<i>General Patton</i>	0,351±0,002
7	<i>General Vicomtesse de Vibraye</i>	0,239±0,004
8	<i>Hamburg</i>	0,318±0,004
9	<i>Le Cygne</i>	0,256±0,005
10	<i>Madame Maurice Hamard</i>	0,255±0,004
11	<i>Mariesii Grandiflora</i>	0,321±0,006
12	<i>Mariesii Perfecta</i>	0,356±0,003
13	<i>Soeur Teresa</i>	0,273±0,002
14	<i>f. rosea</i>	0,351±0,003
Восприимчивые сорта		
1	<i>Bichon</i>	0,210±0,003
2	<i>Jogosaki</i>	0,217±0,004
3	<i>Joseph Banks</i>	0,196±0,007
4	<i>Madame de Vries</i>	0,221±0,004
5	<i>Madame Faustin Travouillon</i>	0,158±0,006
6	<i>Mariesii Silver</i>	0,217±0,005
7	<i>Pensee</i>	0,205±0,003
8	<i>Porzellan</i>	0,194±0,003
9	<i>Variegata Lutescens</i>	0,176±0,004

Данные таблицы показывают, что устойчивые к повреждениям голыми слизнями и поражению мучнистой росой сорта отличаются большей толщиной листовой пластинки – более 0,239 мм, в то время как у восприимчивых сортов листовые пластинки тоньше – 0,194-0,221 мм. При этом внешне листовая пластинка устойчивых сортов выглядит более грубой, по сравнению с восприимчивыми сортами.

В декоративных насаждениях *конский каштан обыкновенный* используется как красивоцветущее аллеиное дерево, в группах и как солитер. Встречаются две формы – ранняя и поздняя, различающиеся по времени вступления в вегетацию и протеканию фенофаз. Так, ранняя форма конского каштана начинает вегетацию в среднем в середине марта, поздняя – в последних числах марта – первых числах апреля, разница составляет около двух недель.

Основной болезнью, поражающей данную культуру, является бурая пятнистость листьев (возбудитель – *Phyllosticta paviae* Desm.), развивающаяся в регионе на уровне эпифитотии. Первые симптомы болезни отмечаются на ранней форме в III декаде мая, на поздней – в I декаде июня. В течение месяца (уже к III декаде июня) на обеих формах болезнь достигает максимальной степени распространения (100 %). Листья в нижней части и в периферийной части кроны поражаются интенсивнее. При этом отмечена существенная разница в степени развития болезни на ранней и поздней формах (рис. 25), что может объясняться тем, что для развития фитопатогена более предпочтительны незрелые ткани листьев. Аналогичные закономерности известны и для дуба черешчатого в отношении поражаемости мучнистой росой (Романовский, Селочник, 2007 и др.).

Очевидно, что поздняя форма конского каштана предпочтительнее для целей озеленения в зоне влажных субтропиков России, чем ранняя.

Видовая устойчивость *самшита* к повреждению самшитовой огневкой была обсуждена в главе 4.2.

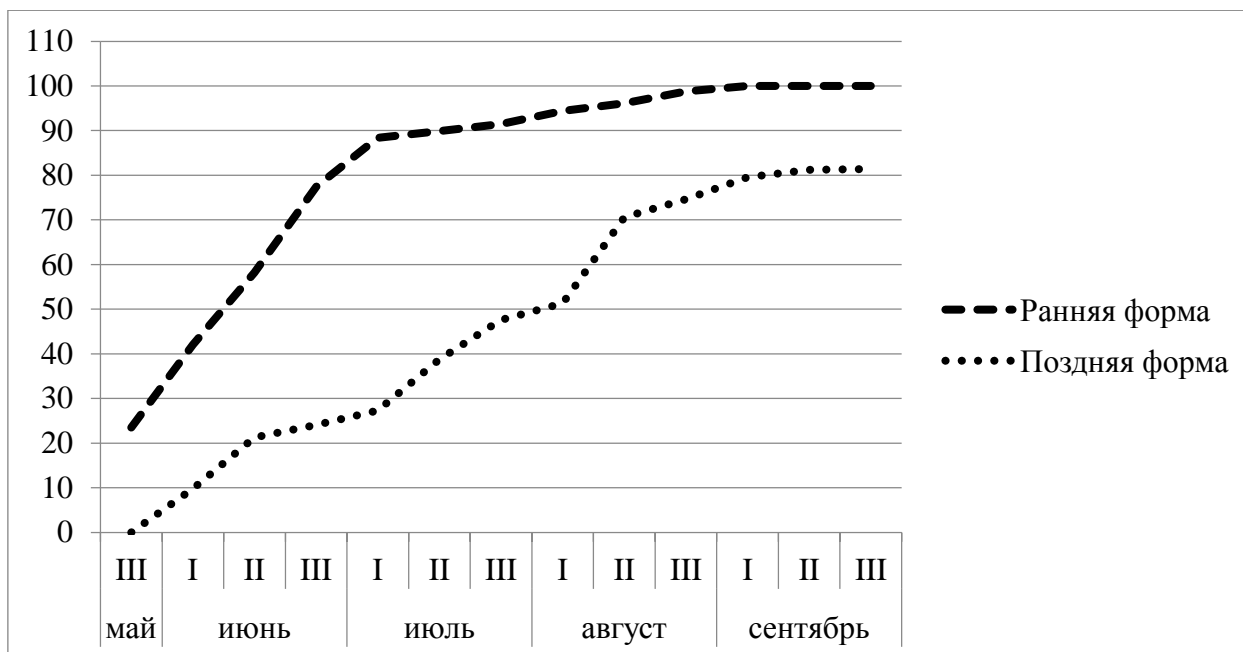


Рисунок 25 – Степень развития бурой пятнистости конского каштана, R,%, среднее за 2013-2017 гг.

Таким образом, выявленные различия в сортовой устойчивости плодовых, субтропических и некоторых декоративных культур составляют основу создания устойчивых к болезням и вредителям агроценозов и садово-парковых насаждений во влажных субтропиках России, что позволит в дальнейшем, при уходе за ними, сократить пестицидную нагрузку.

5.2 Повышение неспецифического индуцированного иммунитета растений к болезням

В зоне влажных субтропиков России последние годы, опираясь на опыт отечественных и зарубежных ученых, большое внимание уделяется разработке новой стратегии защиты растений, основанной на использовании препаратов-иммуноиндукторов, повышающих неспецифический индуцированный иммунитет растений к фитопатогенам. Модельные исследования проводились на персике, впервые для этой культуры (Карпун и др., 2014г, 2016е; Михайлова, 2014, 2018; Михайлова и др., 2015, 2016, 2017). Предотвращение распространения возбудителей болезней и их токсичных выделений в тканях растений в значительной мере определяется состоянием иммуногенетических барьеров (Вилкова, 1995). Характер воздействия различных повреждений служит

пусковым механизмом внутриклеточных преобразований, имеющим в большинстве случаев компенсаторно-приспособительный смысл (Тютереv, 2002; Дьяков, 2012).

Современные достижения молекулярно-генетических исследований открывают новые возможности в активации и управлении иммунитетом с помощью препаратов-элиситоров, имитирующих контакт фитопатогена с растением, инициируя его систему защиты (Янушевская и др., 2013).

Исследования возможности применения препаратов, индуцирующих неспецифическую приобретенную устойчивость, в агроценозах персика в зоне влажных субтропиков России показали эффективность таких препаратов как альбит, иммуноцитифит, экогель и салициловая кислота в защите от курчавости листьев и кластероспориоза (Михайлова и др., 2015, 2016, 2017; Карпун и др., 2016е, 2017г). Наиболее высокая биологическая эффективность в защите персика от курчавости листьев установлена для баковых смесей альбита (47,6-80,1 %) и экогеля (56,3-91,5 %) с фунгицидами в половинных дозировках, в защите от кластероспориоза – для альбита в чистом виде и с фунгицидами (80,1-81,1 %) (Михайлова, 2018). Биологическая эффективность иммуноцитифита и салициловой кислоты также превосходила результаты производственной схемы защиты. Отмечено, что после трех обработок персика иммуноиндукторами неспецифическая устойчивость к патогенам разного типа питания (биотрофам и некротрофам) сохраняется продолжительное время до 1,5-2 месяца, а на третий год применения биологическая эффективность этих препаратов возрастала (Карпун и др., 2017г).

Анализ физиологических факторов иммунитета – уровня активности ферментов антиоксидантной системы (каталазы и пероксидазы) и уровня фотосинтетической активности – показал индуцирование этих реакций при применении изучаемых препаратов (рис. 26-28).

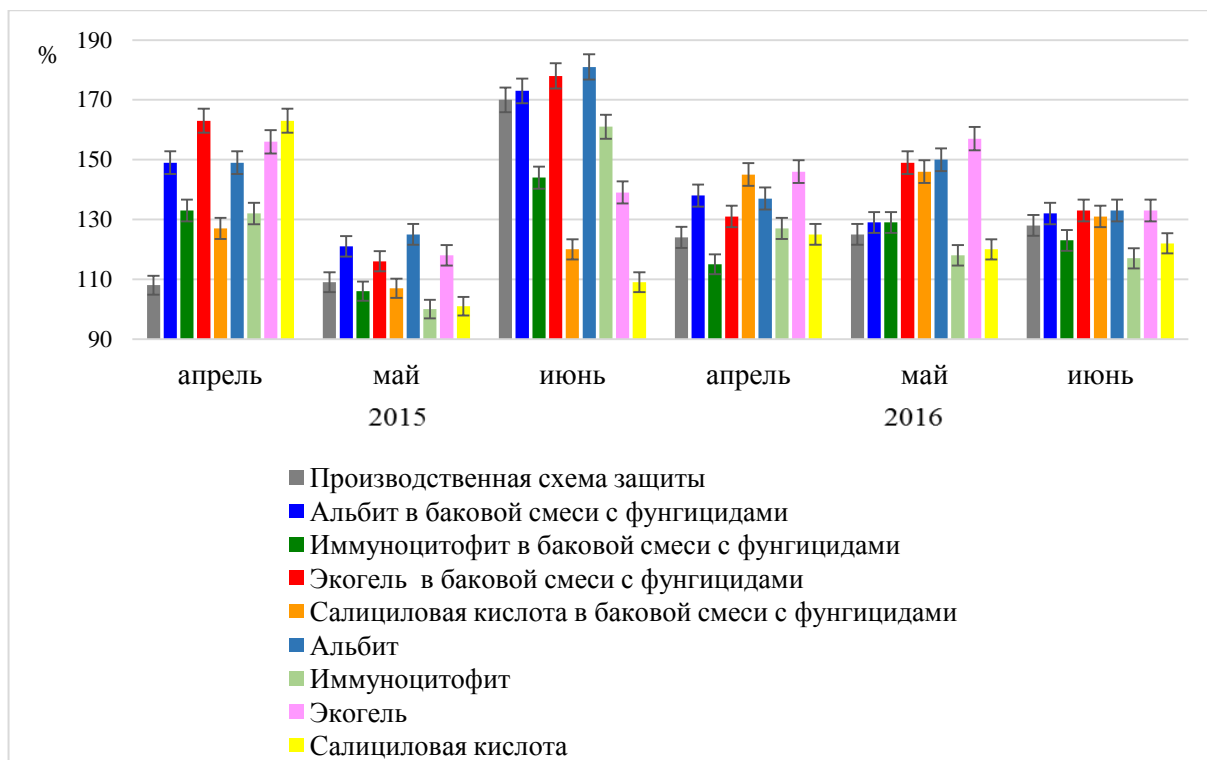


Рисунок 26 – Влияние иммуноиндукторов на активность каталазы (в % относительно контроля), 2015-2016 гг. (по Карпун и др., 2017г)

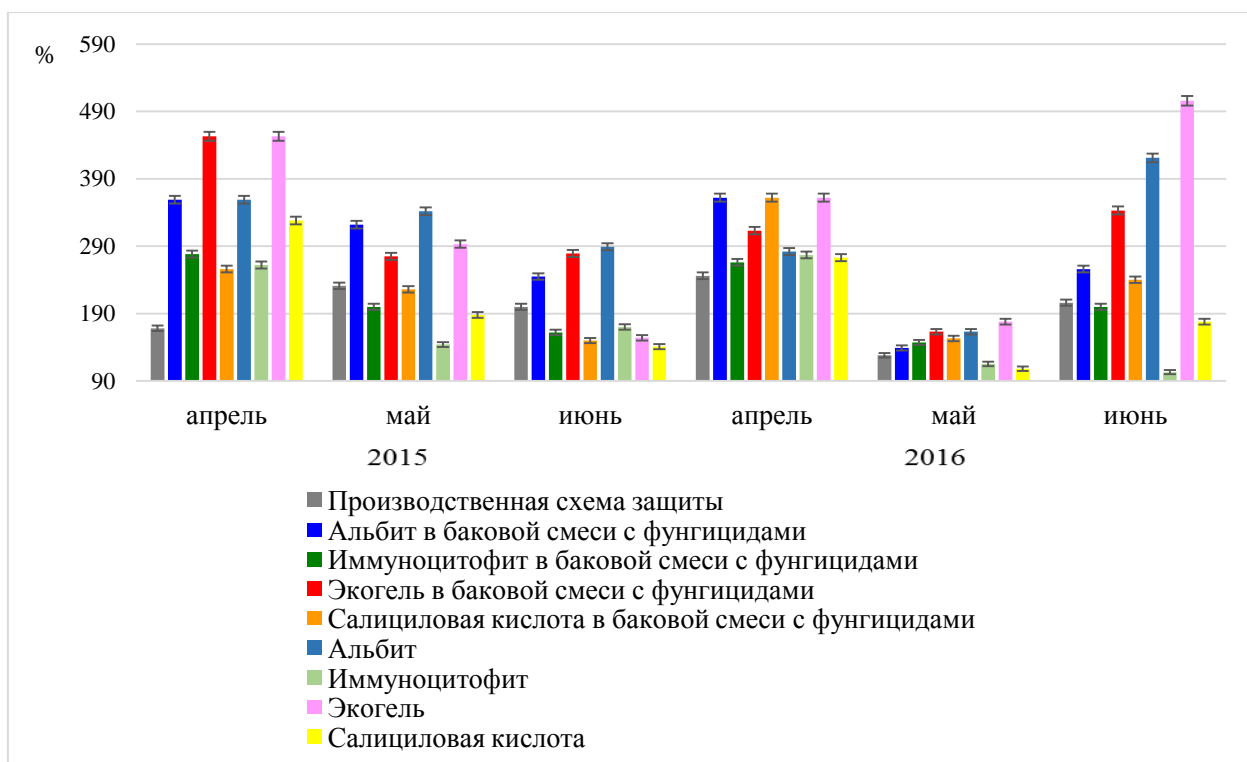


Рисунок 27 – Влияние иммуноиндукторов на активность пероксидазы (в % относительно контроля) в 2015-2016 гг. (по Карпун и др., 2017г)

Согласно нашим данным (Карпун и др., 2016е, 2017д), стимулирующее действие иммуноиндукторов на активность общей пероксидазы и каталазы в

листьях персика сопровождается также повышением устойчивости растений к возбудителю курчавости листьев – *T. deformans*. Очевидно, что в этом процессе пероксидаза более отзывчива в своём ответе на действие иммуоиндукторов, степень её ответной реакции, в особенности на воздействие альбита и экогеля, существенно выше, чем каталазы. В результате проведённых исследований установлено, что альбит и экогель в чистом виде и совместно с фунгицидами оказывали значительное индуцирующее воздействие на активность ключевых ферментов антиоксидантной системы (Михайлова и др., 2018).

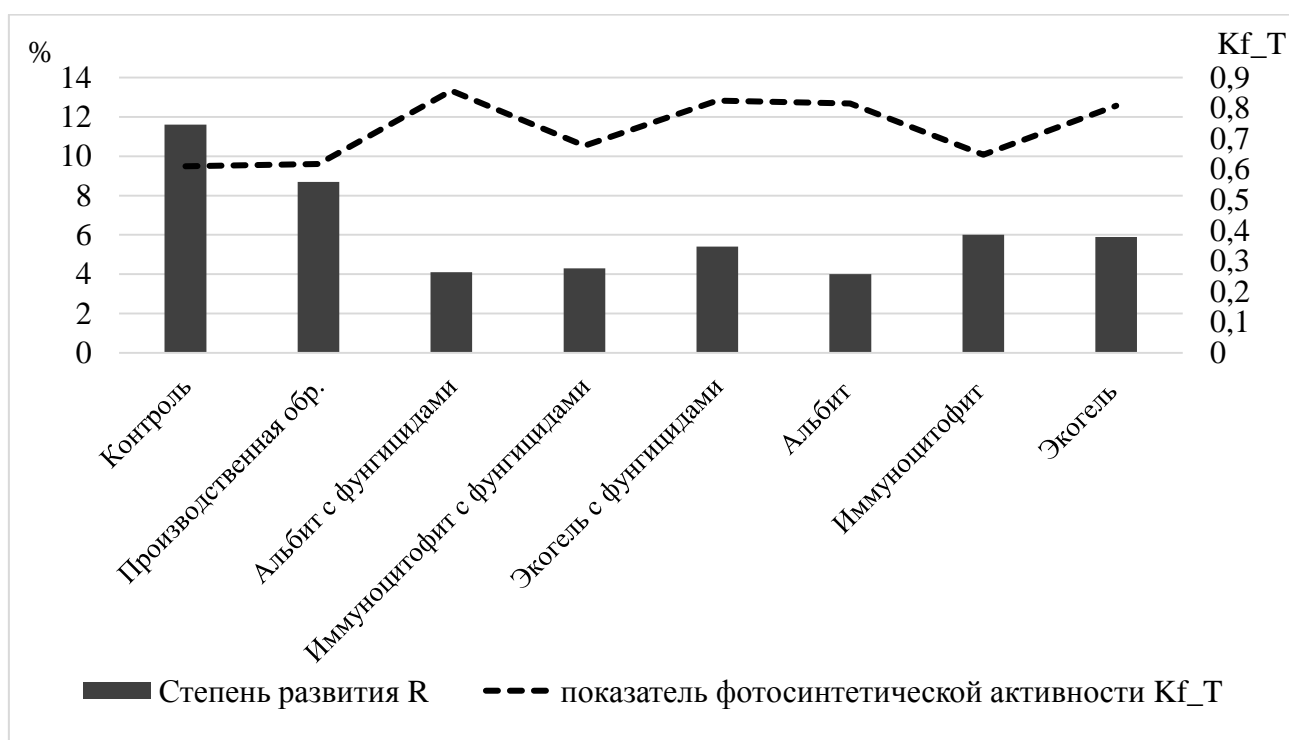


Рисунок 28 – Влияние иммуоиндукторов на степень развития кластероспориоза и активность фотосинтеза в листьях персика (2016 г.) (по Карпун и др., 2017г)

После применения фунгицидов наблюдалось достоверное ($P < 0,05$) снижение степени развития заболевания, но показатели фотосинтетической активности находились в пределах контрольных значений. Аналогичная ситуация наблюдалась в вариантах опыта с использованием иммуоцитифита. В то же время обработка персика альбитом и экогелем (как в чистом виде, так и баковой смеси с половинными дозировками фунгицидов) повышала болезнеустойчивость с одновременным ростом фотосинтеза (Карпун и др., 2017г).

Тем не менее, остается открытым вопрос о вкладе индуцируемых механизмов иммунитета в общее состояние устойчивости растений к болезням. Решение этого вопроса возможно с помощью автоматизированного системно-когнитивного анализа и будет рассмотрено в гл. 6.2.

5.3 Основные закономерности воздействия химических средств защиты на почвенный микробоценоз (на примере агроценоза персикового сада)

Широкое применение современных интенсивных технологий возделывания плодовых культур без экологического обоснования приводит к высоким ксенобиотическим нагрузкам, превышающим адаптивные возможности агроценозов, и дестабилизации агроэкосистем (Янушевская и др., 2008; Игнатова и др., 2010). Среди санитарно-гигиенических критериев оценки негативных последствий использования химических средств защиты растений основная роль принадлежит показателям, характеризующим степень загрязнения окружающей среды (Мотузова, Безуглова, 2007; Оценка..., 2010).

Анализ результатов мониторинга почв насаждений персика, проведенного сотрудниками отдела защиты растений в период 1997-2006 гг., позволил установить зависимость содержания остаточных количеств действующих веществ пестицидов от их нормы расхода (табл. 20).

Интенсивными загрязнителями являются фосфорорганические препараты, норма расхода которых по действующему веществу превышает 700 г/га. Среди них максимальным уровнем содержания в почве отличается хлорпирифос, входящий в состав препаратов сайрен и дурсбан. Из применяемых в системах защиты персика инсектицидов наименьшие негативные последствия фиксировались после обработок пиретроидами.

Фунгициды стробилуринового ряда и триазолы характеризуются низкой пестицидной нагрузкой на агроценоз и после их использования уровень остаточных количеств действующих веществ в почве незначителен. Из применяемых фунгицидов максимальное загрязнение фиксировалось после обработок деланом.

Таблица 20 – Содержание в почве (слой 0-20 см) действующих веществ пестицидов, применяемых в насаждениях персика на Черноморском побережье Кавказа (по архивным данным отдела защиты растений ВНИИЦиСК, 1997-2006 гг.)

№	Действующее вещество	Название препарата	Норма расхода препарата л/га; кг/га	Содержание действующих веществ пестицидов в почве (мг/кг)
<i>Инсектициды</i>				
1	Хлорпирифос	Дурсбан (480 г/л) Сайрен (480 г/л)	2,0 2,0	0,82±0,08
2	Диметоат	Данадим (400 г/л) БИ-58 (400 г/л) Рогор (400 г/л)	2,0 2,0 2,0	0,59±0,06
3	Фозалон	Золон (350 г/л)	2,0	0,62±0,08
4	Пиримифос-метил	Актеллик (500 г/л)	2,0	0,58±0,06
5	Альфа-циперметрин	Фастак (100 г/л)	0,3	0,11±0,007
6	Дельтаметрин	Децис (25 г/л)	0,5	0,08±0,003
7	Лямбда-цигалотрин	Каратэ (50 г/л)	0,3	0,09±0,005
<i>Фунгициды</i>				
8	Трифлуксистеробин	Зато (500 г/кг)	0,2	0,22±0,06
9	Крезоксим-метил	Строби (500 г/кг)	0,2	0,21±0,05
10	Бромуконазол	Вектра (100 г/л)	0,3	0,07±0,004
11	Дифениконазол	Скор (250 г/л)	0,2	0,08±0,002
12	Пенконазол	Топаз (100 г/л)	0,3	0,07±0,003
13	Дитианон	Делан (700 г/кг)	0,7	0,35±0,04

Объективным оценочным критерием, отражающим степень негативного воздействия пестицидов на агроценоз, является продолжительность сохранения их остаточных количеств в почве после обработок – уровень персистентности. Согласно литературным данным (Ракитский, 2000), величина этого показателя определяется комплексом взаимосвязанных факторов, основными из которых являются физико-химические свойства пестицидов, их миграционная и биологическая активность, степень загрязнения почвы, а также интенсивность процессов почвенного самоочищения.

Анализ многолетних результатов исследований, посвященных изучению динамики остаточных количеств пестицидов в почве, позволяет выделить ее санитарно-гигиеническое состояние в качестве основного экологического фактора, влияющего на персистентность этих ксенобиотиков.

Принимая во внимание, что системы защиты персика формируются с использованием нескольких пестицидов, в почве одновременно могут находиться не менее двух ксенобиотиков, оказывающих взаимовлияние на процессы деградации (Янушевская и др., 2003б; Попова, 2005). Установлена зависимость продолжительности сохранения в почве хлорпирифоса от наличия других пестицидов и уровня загрязнения ими (табл. 21). Время обнаружения этого вещества в почве при совместном содержании с действующими веществами делана, скора, строби и каратэ составило 5 месяцев. Присутствие в почве высокой концентрации диметоата значительно увеличивало время обнаружения хлорпирифоса.

В свою очередь, интенсивность разложения диметоата также зависела от санитарно-гигиенического состояния почвы. В том случае, когда БИ-58 применяется через полтора месяца после обработки персика пиретроидами, наличие действующего вещества в почве фиксировалось в течение двух месяцев (табл. 22). При использовании БИ-58 на фоне загрязнения почвы хлорпирифосом продолжительность содержания диметоата возрастала в два раза (табл. 21).

В результате двукратной обработки персика пестицидом на основе диметоата продолжительность обнаружения этого вещества, попавшего в почву после второй обработки, существенно возрастала по сравнению с первой. Этот эффект является следствием увеличения количества действующего вещества БИ-58 при двукратном применении.

Таблица 21 – Продолжительность содержания в почве хлорпирифоса в зависимости от ее санитарно-гигиенического состояния

Название препарата	Действующее вещество	Содержание в почве действующих веществ пестицидов (мг/кг) на ... сутки после обработки хлорпирифосом							
		1	30	60	90	120	150	180	210
<i>Сайрен</i>	<i>Хлорпирифос</i>	<i>0,79</i>	<i>0,54</i>	<i>0,45</i>	<i>0,42</i>	<i>0,39</i>	<i>0,15</i>	<i>0,09</i>	<i>0,05</i>
Делан	Дитианон	0,32	0,24	0,11	–	–	–	–	–
Скор	Дифеноконазол	–	0,07	0,02	–	–	–	–	–
Строби	Крезоксим-метил	–	0,19	0,12	–	–	–	–	–
БИ-58	Диметоат	–	–	0,58	0,45	0,34	0,28	0,09	–
<i>Сайрен</i>	<i>Хлорпирифос</i>	<i>0,83</i>	<i>0,55</i>	<i>0,41</i>	<i>0,33</i>	<i>0,25</i>	<i>0,12</i>	–	–
Делан	Дитианон	0,34	0,27	0,07	–	–	–	–	–
Скор	Дифеноконазол	–	0,09	0,06	–	–	–	–	–
Строби	Крезоксим-метил	–	0,21	0,11	–	–	–	–	–
Каратэ	Лямбда-цигалотрин	–	0,09	0,01	–	–	–	–	–

Полученные данные свидетельствуют о том, что использование фосфорорганических препаратов приводит к длительному загрязнению почвы.

Таблица 22 – Продолжительность содержания в почве диметоата (мг/кг) и дельтаметрина (мг/кг) в зависимости от ее санитарно-гигиенического состояния

Название препарата	Действующее вещество	Содержание в почве действующих веществ пестицидов (мг/кг) на ... сутки после обработки инсектицидами											
		первая обработка				вторая обработка							
		1	15	30	45	1	15	30	45	60	75	90	105
<i>Децис</i>	<i>Дельтаметрин</i>	<i>0,13</i>	<i>0,06</i>	<i>0,02</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>БИ-58</i>	<i>Диметоат</i>	<i>0,13</i>	<i>0,06</i>	<i>0,02</i>	–	<i>0,57</i>	<i>0,48</i>	<i>0,35</i>	<i>0,28</i>	<i>0,21</i>	<i>0,08</i>	–	–
Делан	Дитианон	0,31	0,25	0,08	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Скор	Дифеноконазол	–	–	–	0,09	0,04	0,02	–	–	–	–	–	–
Топаз	Пенконазол	–	–	–	–	0,08	0,03	0,01	–	–	–	–	–
<i>БИ-58 (две обработки)</i>	<i>Диметоат</i>	<i>0,55</i>	<i>0,42</i>	<i>0,33</i>	<i>0,15</i>	<i>0,61</i>	<i>0,54</i>	<i>0,46</i>	<i>0,33</i>	<i>0,27</i>	<i>0,15</i>	<i>0,07</i>	–
Делан	Дитианон	0,33	0,21	0,14	0,06	–	–	–	–	–	–	–	–
Скор	Дифеноконазол	–	–	–	0,08	0,05	0,03	–	–	–	–	–	–
Топаз	Пенконазол	–	–	–	–	0,07	0,04	0,02	–	–	–	–	–

Применение в насаждениях персика пиретроидов вместо фосфорорганических пестицидов улучшает санитарно-гигиеническую обстановку вследствие низкой нормы расхода. При незначительном содержании действующих веществ этих пестицидов в почве время их обнаружения сокращается до одного месяца (табл. 23). Не наблюдалось взаимного влияния пиретроидов на уровень персистентности при двукратном применении за вегетационный период.

Таблица 23 – Продолжительность содержания в почве пиретроидов (мг/кг) в зависимости от ее санитарно-гигиенического состояния

Название препарата	Действующее вещество	Содержание в почве действующих веществ пестицидов (мг/кг) на ... сутки после обработки пиретроидами							
		первая обработка				вторая обработка			
		1	15	30	45	1	15	30	45
<i>Децис 2 обработки</i>	<i>Дельтаметрин</i>	<i>0,08</i>	<i>0,05</i>	<i>0,03</i>	–	<i>0,07</i>	<i>0,04</i>	<i>0,01</i>	–
Делан	Дитианон	0,31	0,19	0,09	–	–	–	–	–
Скор	Дифеноконазол	–	–	–	0,08	0,05	0,02	–	–
Зато	Трифлуксистробин	–	–	–	–	0,21	0,15	0,09	–
<i>Каратэ</i>	<i>Лямбда-цигалотрин</i>	<i>0,09</i>	<i>0,05</i>	<i>0,03</i>	–	–	–	–	–
<i>Децис</i>	<i>Дельтаметрин</i>	–	–	–	–	<i>0,08</i>	<i>0,04</i>	<i>0,02</i>	–
Делан	Дитианон	0,27	0,17	0,07	–	–	–	–	–
Скор	Дифеноконазол	–	–	–	0,07	0,03	0,01	–	–
Зато	Трифлуксистробин	–	–	–	–	0,19	0,11	0,05	–

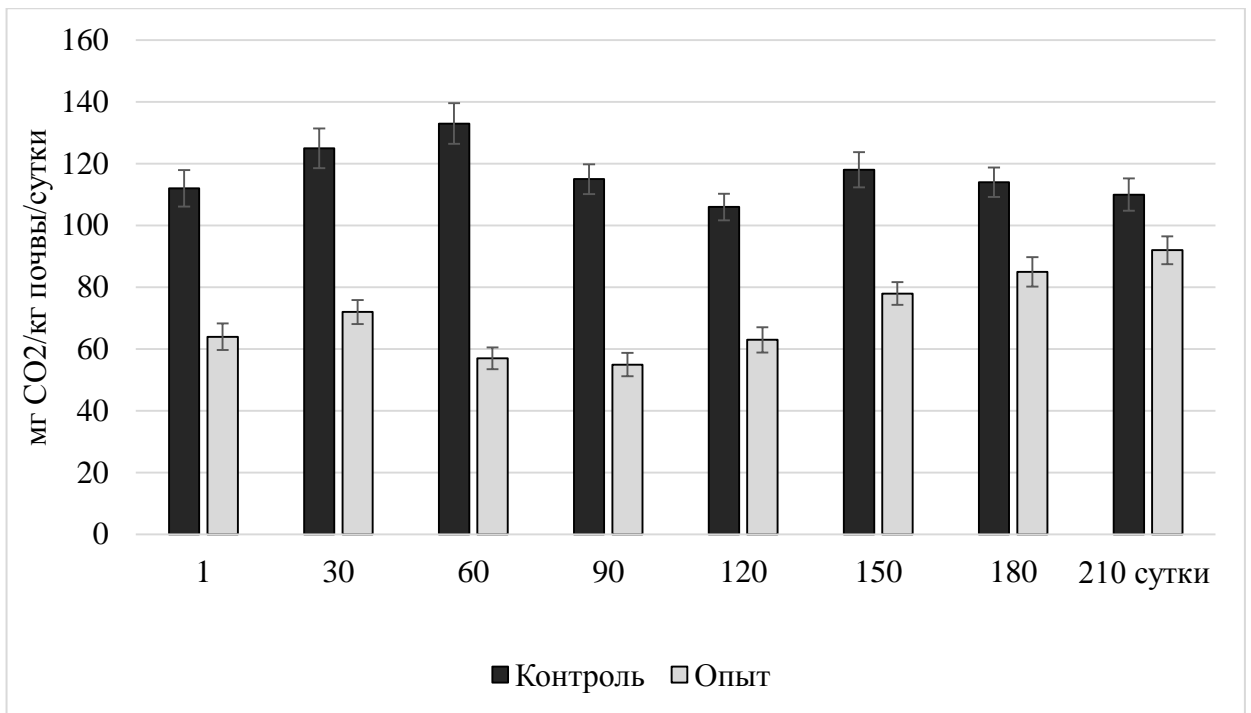
Из изучаемых фунгицидов продолжительность сохранения в почве действующего вещества делана зависела от присутствия инсектицидов. Время обнаружения дитианона при наличии фосфорорганических пестицидов превышало два месяца (табл. 21), но в присутствии остаточных количеств каратэ персистентность делана снижалась.

При низкой степени загрязнения почвы фунгицидами (скор, топаз, строби, зато) продолжительность сохранения действующих веществ была незначительной (один месяц) и не зависела от уровня содержания сопутствующих пестицидов (табл. 21-23).

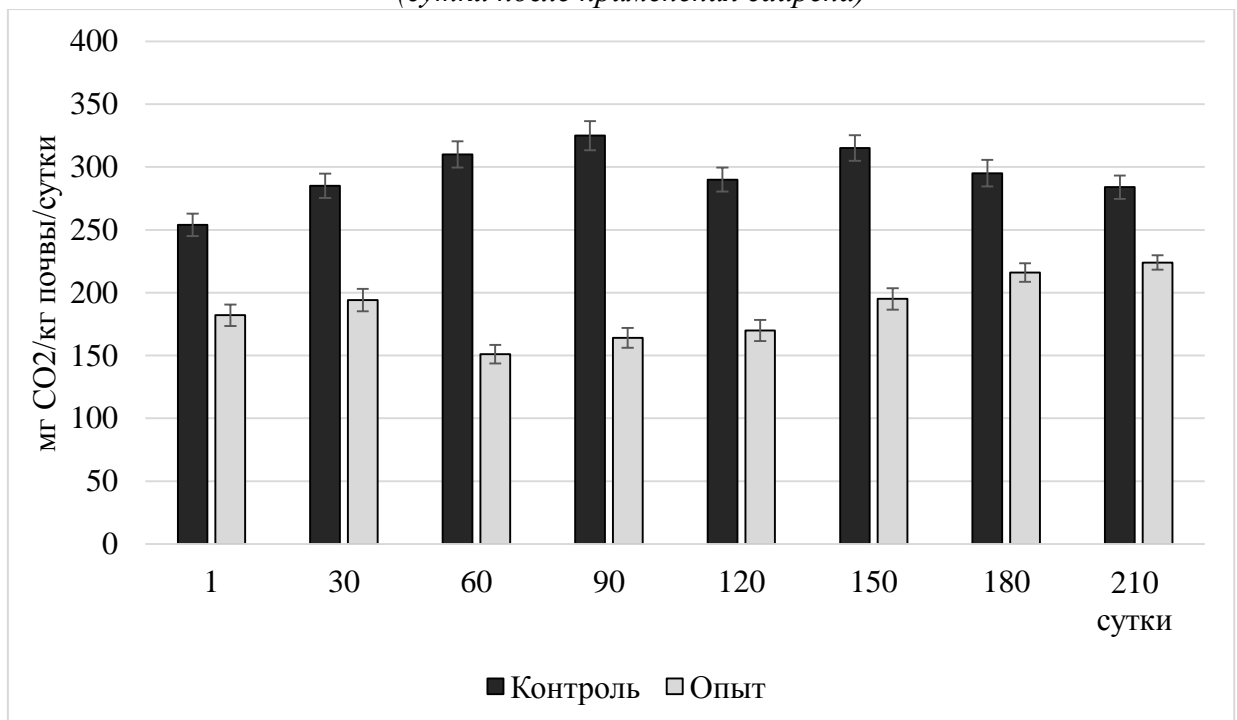
Таким образом, нормы расхода химических средств защиты растений являются фактором, определяющим интенсивность и продолжительность загрязнения почвы. Однако санитарно-гигиенические критерии, положенные в основу регламентирования пестицидов, лишь косвенно указывают на степень опасности химических средств защиты для агроценоза. Продолжительность сохранения действующих веществ в почве является результатом не только процесса деградации пестицидов, но и следствием миграции их в сопредельные среды. Санитарно-гигиенический подход не позволяет определить закономерности влияния пестицидов на природные защитные механизмы, лежащие в основе почвенного самовосстановления.

Принимая во внимание тот факт, что в характере действия пестицидов заложено влияние на живые организмы, экотоксикологическая оценка препаратов с использованием метода биоиндикации является адекватной для определения негативных последствий применения этих ксенобиотиков. Вследствие этого проведено **изучение воздействия основных систем защиты персика с учетом пестицидной нагрузки на почвенные биосистемы.**

Интенсивное загрязнение почвы фосфорорганическими пестицидами, характеризующимися высокими нормами расхода, приводило к существенному нарушению функционального состояния почвенного микробоценоза. После обработки персика сайреном наблюдалось значительное угнетение общей биологической активности почвы вследствие токсического действия хлорпирифоса. Через сутки после применения препарата базальная дыхательная активность почвы снизилась на 43 % по сравнению с контролем, потенциальная – на 28 % (рис. 29). При этом негативное действие хлорпирифоса усугублялось наличием действующего вещества делана, обработка которым проводилась в первой декаде апреля.



а) Базальная дыхательная активность микробоценоза почвы (сутки после применения сайрена)



б) Потенциальная дыхательная активность микробоценоза почвы (сутки после применения сайрена)

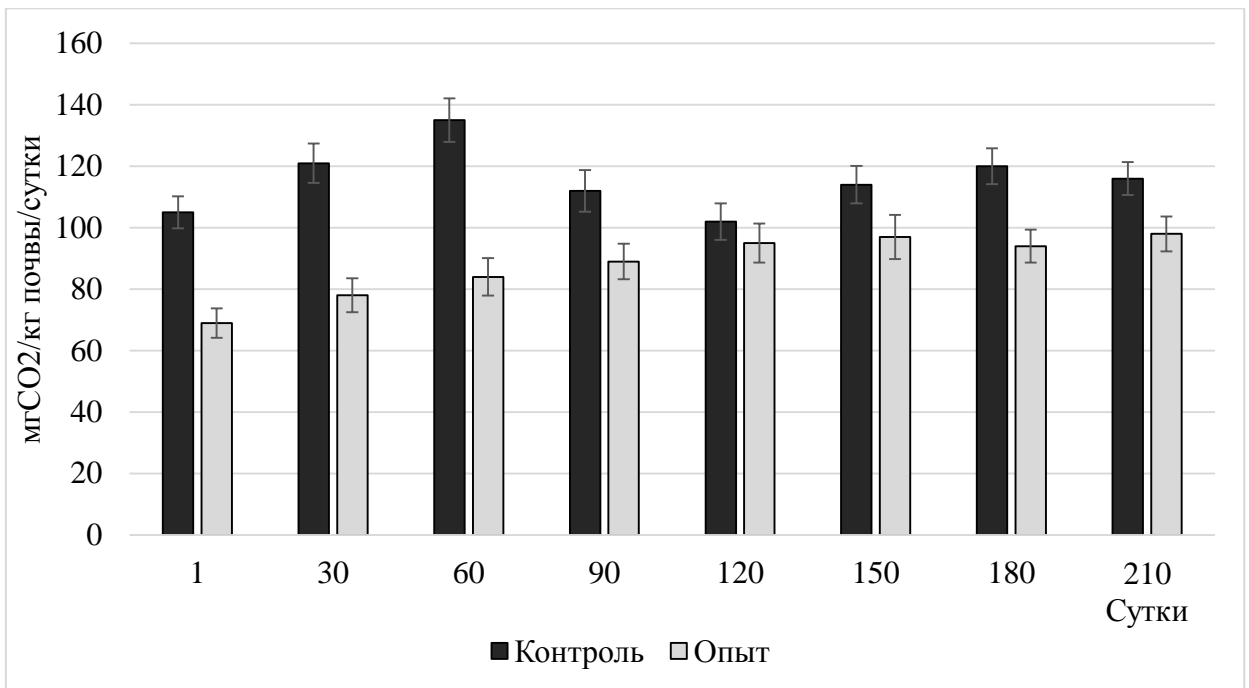
Рисунок 29 – Влияние системы защиты, содержащей инсектициды сайрен и БИ-58 на общую биологическую активность почвы насаждений персика

Система защиты: делан (0,7 кг/га) первая декада апреля; сайрен (2,0 л/га) вторая декада апреля; скор (0,2 л/га) первая декада мая; строби (0,2 кг/га) вторая декада мая; БИ-58 (2,0 л/га) первая декада июня.

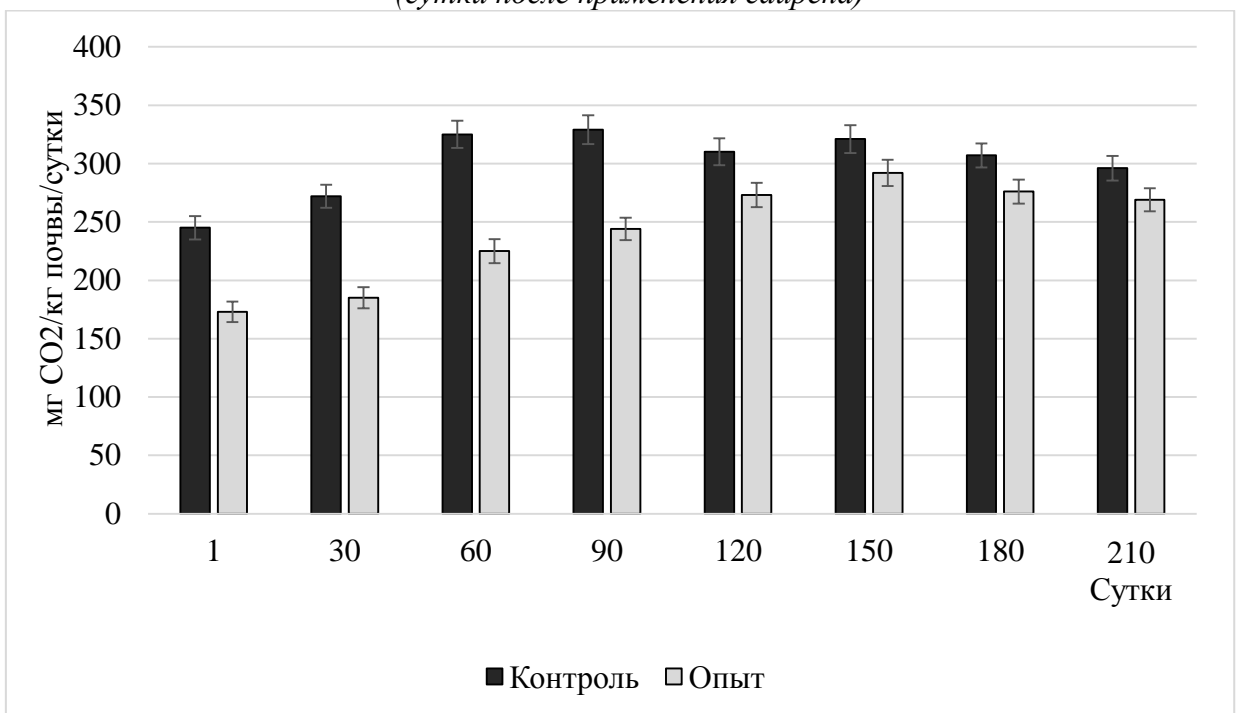
Обследование почвы в третьей декаде мая (на 60-е сутки наблюдения) не выявило улучшения функционального состояния микробоценоза, несмотря на то, что в контрольном варианте его биологическая активность возрастала. Согласно литературным данным (Соколов и др., 1994), такая активация дыхательных процессов является адекватной реакцией микробиоты на повышение почвенной температуры в весенний период. Замедление процесса почвенного самоочищения от хлорпирифоса, сопровождающееся дополнительным загрязнением применяемыми пестицидами, доминирующим из которых является Би-58, приводит к дополнительному ингибированию метаболической активности микробоценоза. В этот период уровень базального дыхания снизился на 57 % по сравнению с контролем, потенциального – на 51 %.

Угнетение общей биологической активности почвы сохранялось продолжительное время после прекращения обработок вследствие высокой персистентности фосфорорганических пестицидов. Несмотря на нормализацию изучаемых показателей, полного их восстановления к концу эксперимента не наблюдалось.

Закономерности аналогичного характера были установлены при применении и других систем защиты, содержащих фосфорорганические пестициды. Интенсивное загрязнение почвы хлорпирифосом (табл. 21) без фонового содержания диметоата (при замене Би-58 на каратэ) оказало угнетающее влияние на общую биологическую активность почвы. Наблюдалось снижение уровня базального и потенциального дыхания микробоценоза (рис. 30).



а) Базальная дыхательная активность микробоценоза почвы (сутки после применения сайрена)



б) Потенциальная дыхательная активность микробоценоза почвы (сутки после применения сайрена)

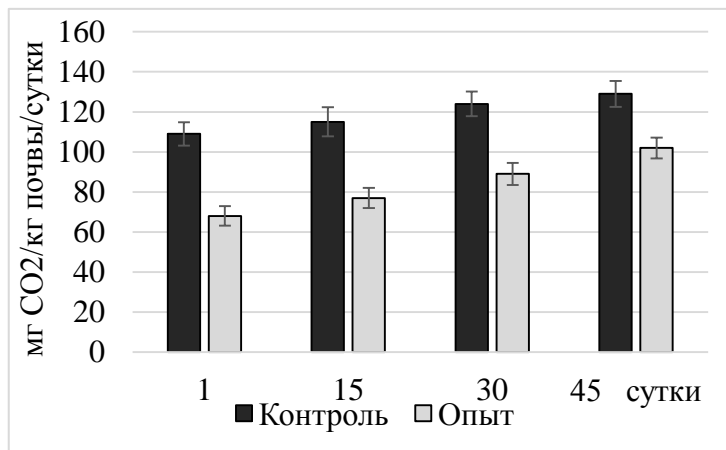
Рисунок 30 – Влияние системы защиты, содержащей инсектициды сайрен и каратэ на общую биологическую активность почвы насаждений персика.

Система защиты: делан (0,7 кг/га) первая декада апреля; сайрен (2,0 л/га) вторая декада апреля; скор (0,2 л/га) первая декада мая; строби (0,2 кг/га) вторая декада мая; каратэ (0,3 л/га) вторая декада мая.

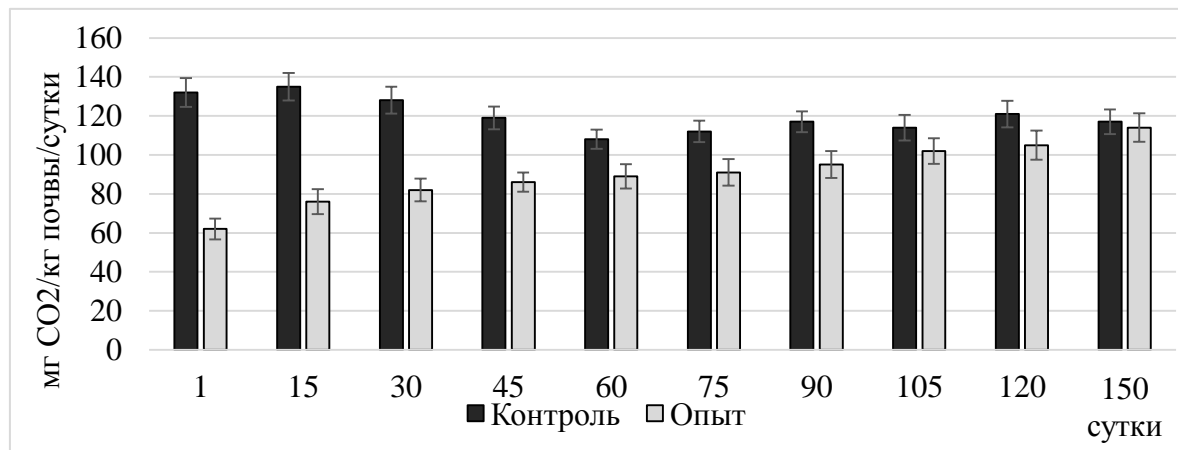
Содержание в почве комплекса химических веществ оказывало отрицательное влияние на процессы почвенного самовосстановления, при этом в качестве основного негативного экологического фактора выделяется хлорпирифос, уровень и продолжительность содержания которого отличались высокими значениями. Экотоксическое действие было столь интенсивным, что даже через два месяца после очищения почвы от его остаточных количеств, нормализация изучаемых показателей не фиксировалась. Замена Би-58 на пиретроид каратэ, степень загрязнения почвы которым незначительна, уже на 30-е сутки эксперимента приводило к усилению ее дыхательной активности и запуску восстановительные процессы.

Значительную опасность для биотического компонента почвы представляет система защиты с двукратным применением Би-58. Уровень содержания действующих веществ пестицидов, используемых в этой системе, указан в таблице 24. Следствием высокой степени загрязнения является угнетение биологической активности микробоценоза и нарушение процессов самовосстановления (рис. 31).

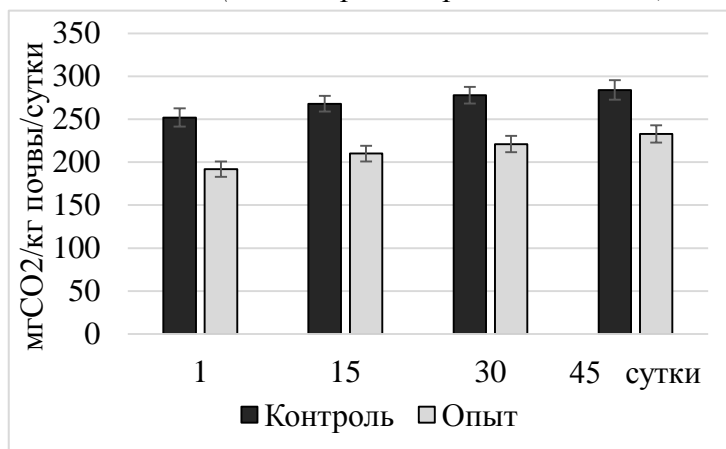
После первой обработки Би-58 базальное дыхание снизилось на 38 % по сравнению с контролем. В такой же степени угнеталась потенциальная дыхательная активность. Вторая обработка Би-58 проводилась через 45 суток после первой. В течение этого времени динамика изучаемых показателей отражала процессы восстановления функционального состояния микробоценоза, однако, полной его нормализации не наступало. Результатом интенсивного загрязнения почвы диметоатом при повторном применении явилось выраженное экотоксическое действие препарата, которое реализовалось в более значительном снижении биологической активности микробиоты по сравнению с первой обработкой (рис. 31). Высокая пестицидная нагрузка негативно отразилась на процессах почвенного самовосстановления, вследствие чего нормализация метаболической активности осуществлялась длительное время.



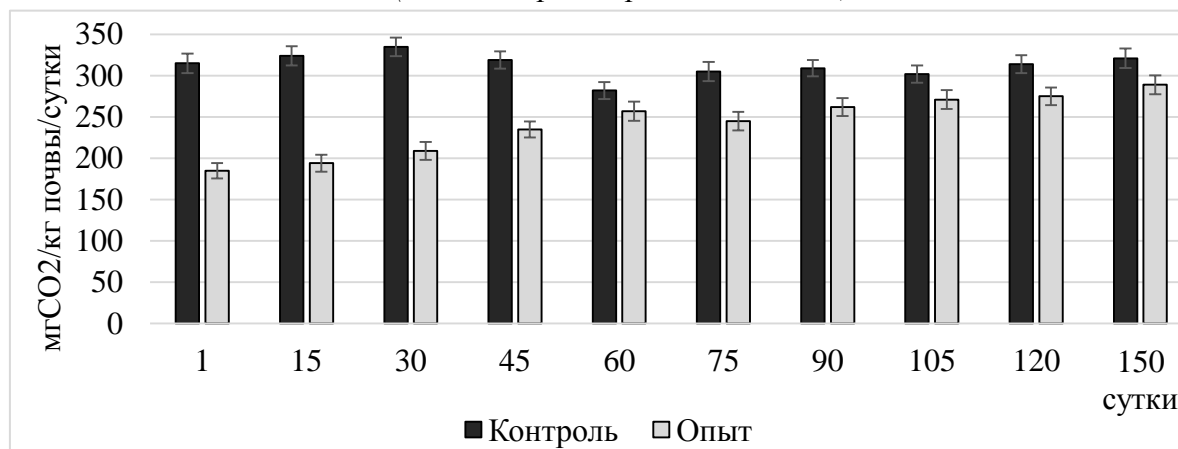
а) Базальная дыхательная активность микробоценоза почвы (после первой обработки БИ-58)



б) Базальная дыхательная активность микробоценоза почвы (после второй обработки БИ-58)



в) Потенциальная дыхательная активность микробоценоза почвы (после первой обработки БИ-58)



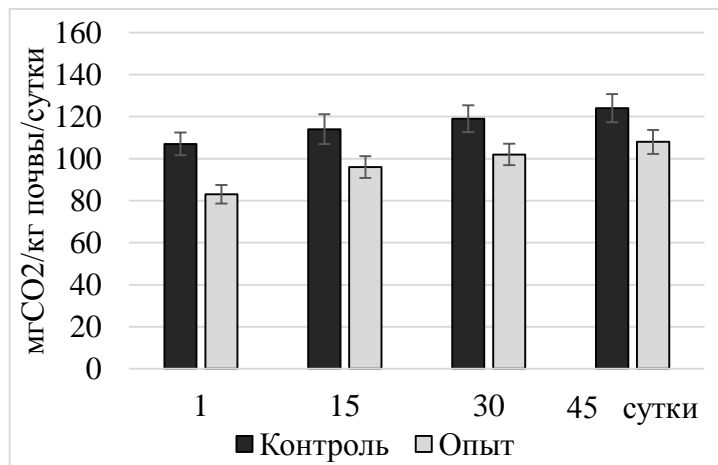
г) Потенциальная дыхательная активность микробоценоза почвы (после второй обработки БИ-58)

Рисунок 31 – Влияние системы защиты, содержащей БИ-58, на общую биологическую активность почвы насаждений персика.

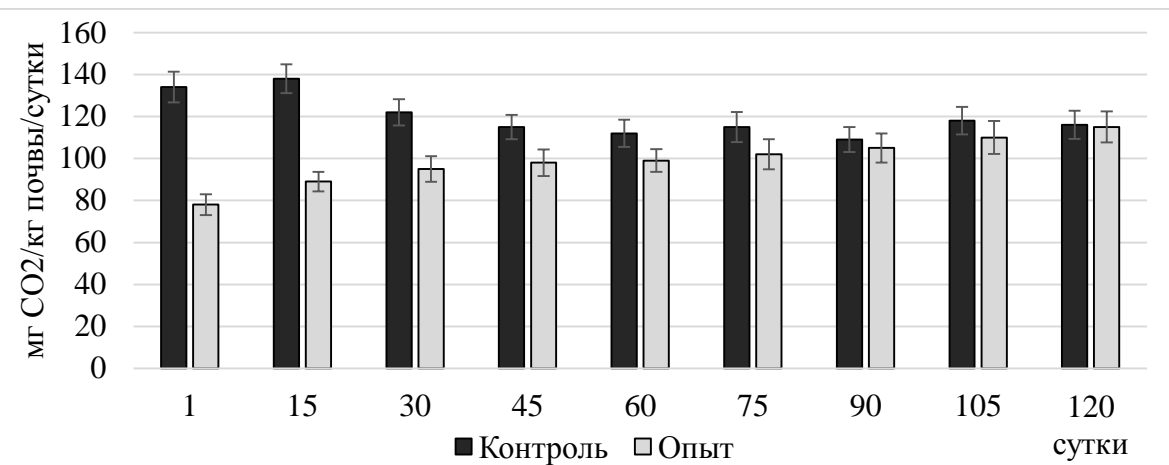
Система защиты: Делан (0,7 кг/га) первая декада апреля; БИ-58 (2,0 л/га) первая обработка во второй декаде апреля, вторая обработка в третьей декаде мая; Скор (0,2 л/га) третья декада мая; Топаз (0,3 л/га) третья декада мая.

Снижение негативных последствий системы защиты персика наблюдалось при проведении первой обработки децисом (действующее вещество дельтаметрин) вместо БИ-58. Через сутки после применения дециса уровень его содержания в почве был незначительным (табл. 22). Однако, наличие дельтаметрина сопровождалось высоким содержанием дитианола, поступившего в почву после использования делана в первой декаде апреля. На незначительное проявление экотоксического действия дециса указывает тот факт, что комбинированный эффект его действующего вещества с дитианолом был ниже, чем негативное влияние диметоата (рис. 32). Показатель базальной дыхательной активности был меньше контрольного уровня на 22 %, а потенциальной – всего на 15 %. В последующие сроки исследования одновременно с процессом очищения почвы от остаточных количеств пестицидов наблюдалось восстановление дыхательной активности микробоценоза. На 45 сутки исследований общая биологическая активность соответствовала контрольному уровню, фиксируемому во второй декаде апреля.

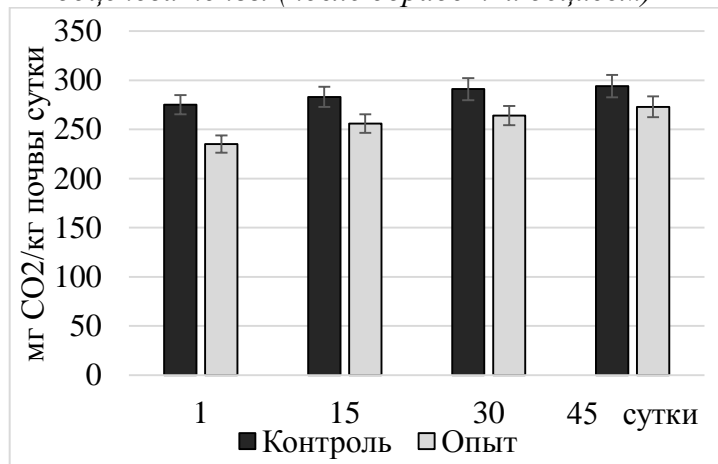
Интенсивное загрязнение почвы диметоатом после применения БИ-58 приводило не только к существенному угнетению почвенного дыхания, но и замедлению процессов самовосстановления. Нормализация базальной и потенциальной дыхательной активности микробиоты отмечалась через месяц после очищения почвы от остаточных количеств диметоата на 120 сутки исследования.



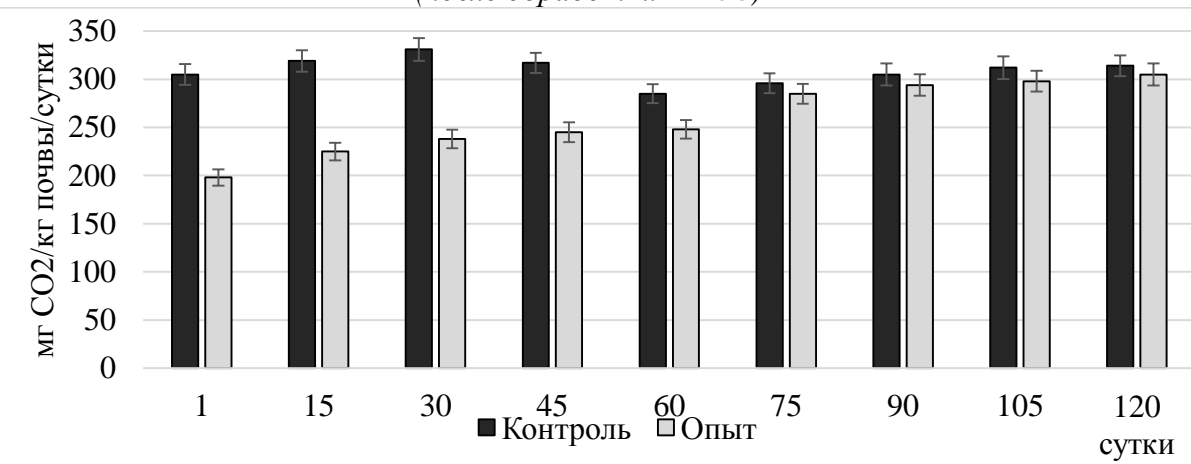
а) Базальная дыхательная активность микробоценоза почвы (после обработки децисом)



б) Базальная дыхательная активность микробоценоза почвы (после обработки БИ-58)



в) Потенциальная дыхательная активность микробоценоза почвы (после обработки децисом)



г) Потенциальная дыхательная активность микробоценоза почвы (после обработки БИ-58)

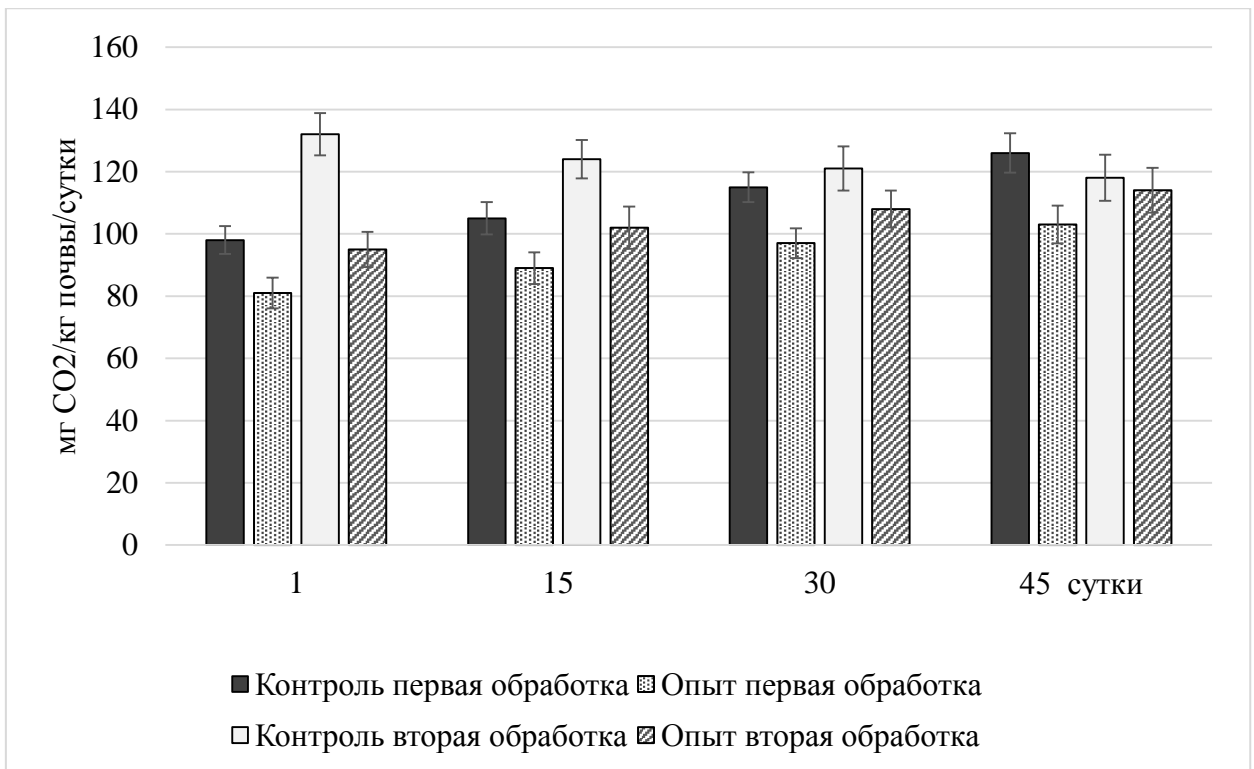
Рисунок 32 – Влияние системы защиты, содержащей децис и БИ-58, на общую биологическую активность почвы насаждений персика.

Система защиты: Делан (0,7 кг/га) первая декада апреля; Децис (0,5 л/га) вторая декада апреля; БИ-58 (2,0 л/га) третья декада мая; Скор (0,2 л/га) третья декада мая; Топаз (0,3 л/га) третья декада мая.

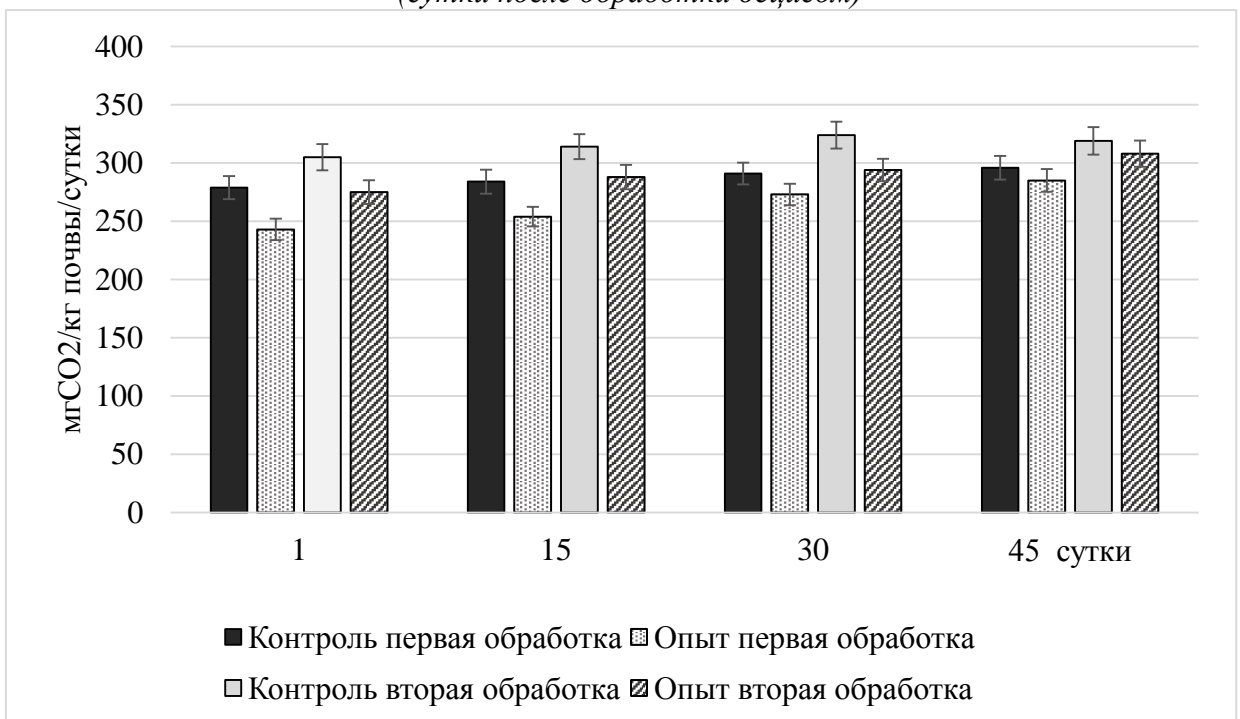
Из изучаемых систем защиты персика наименьшую пестицидную нагрузку на агроценоз оказывают системы, в которых для защиты от вредителей используются пиретроиды. Вследствие низкой нормы расхода загрязнение почвы их действующими веществами незначительно (табл. 23).

После первой обработки децисом остаточные количества дельтаметрина не превышали 0,08 мг/кг и в этот период исследований более интенсивным загрязнителем оказался делан. В связи с этим ответная реакция микробоценоза отражала комбинированное действие этих пестицидов (рис. 33), которое проявлялось в незначительном угнетении почвенного дыхания. Базальная дыхательная активность снизилась по сравнению с контролем на 17 %, потенциальная – на 13 %. Негативное влияние пестицидов было кратковременным и одновременно с очищением почвы от действующих веществ фиксировалось восстановление базальной активности микробиоты. На 45 сутки после обработки уровень определяемых показателей стремился к контрольным значениям.

Аналогичная экологическая ситуация наблюдалась при повторном применении дециса. Основное отличие заключалось в более интенсивном угнетении базального дыхания микробоценоза (на 28 % относительно контроля). При этом следует учитывать то, что децис применялся на фоне загрязнения почвы двумя фунгицидами – скором и зато. Динамика и характер изменения показателей в восстановительный период свидетельствует о высокой активности процессов почвенного самовосстановления.



а) Базальная дыхательная активность микробиоценоза почвы (сутки после обработки децисом)



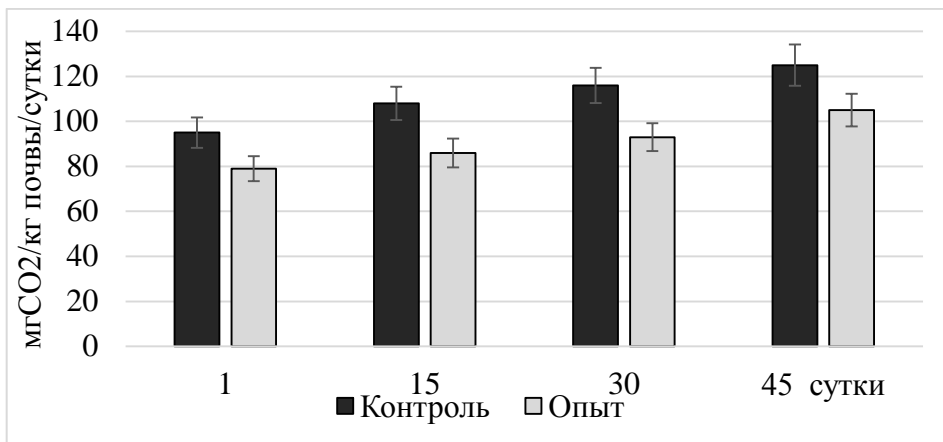
б) Потенциальная дыхательная активность микробиоценоза почвы (сутки после обработки децисом)

Рисунок 33 – Влияние системы защиты, содержащей децис, на общую биологическую активность почвы насаждений персика.

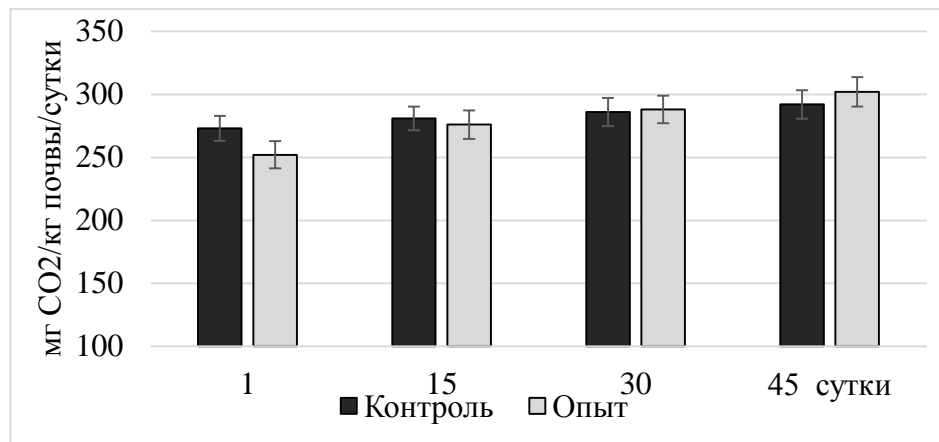
Система защиты: Делан (0,7 кг/га) первая декада апреля; Децис (0,5 л/га) вторая декада апреля и третья декада мая; Скор (0,2 л/га) третья декада мая; Зато (0,2 кг/га) третья декада мая.

Незначительное экотоксическое действие на микробиоту почвы установлено и при применении системы защиты, содержащей пиретроиды каратэ и децис (рис. 34). Характер загрязнения и функциональное состояние микробоценоза соответствовали вышеописанным последствиям обработки децисом. Угнетение базальной активности микробиоты при комбинированном действии остаточных количеств каратэ и делана было незначительным и составило 17 % относительно контроля. При применении дециса во второй обработке инсектицидами отличие от контроля увеличилось и составило 28 %. Показатель потенциальной активности отличался более высокой устойчивостью к пестицидам. Одновременное присутствие в почве дельтаметрина, дифенокназола и трифлуксистробина снижало уровень субстрат-индуцируемого дыхания только на 5 %. О низком экотоксическом действии пестицидов, применяемых в системе защиты, свидетельствует сохранение высокой активности восстановительных процессов микробоценоза.

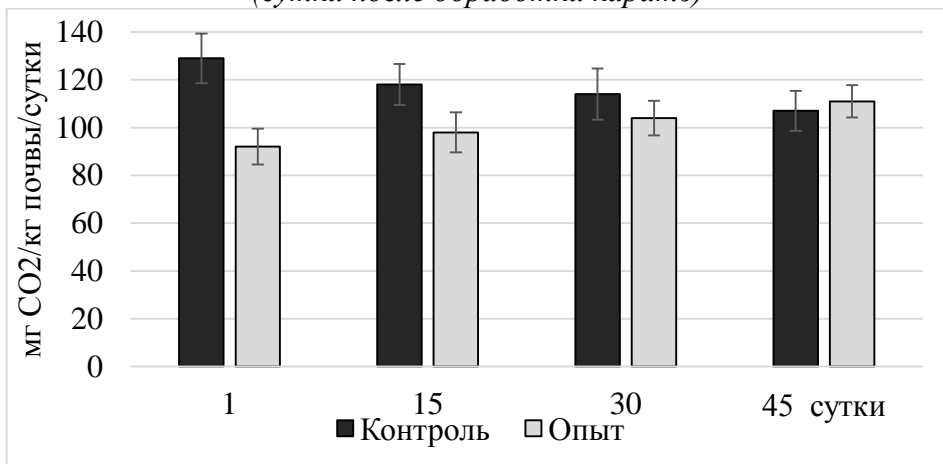
Таким образом, применяемый нами экотоксикологический метод анализа позволил определить основные закономерности влияния пестицидов на почвенный микробоценоз и адекватно оценить негативные последствия их использования с учетом экологической устойчивости биотического компонента почвы. Наибольшую опасность для функционального состояния микробиоты представляют системы защиты, содержащие фосфорорганические инсектициды, в особенности на основе хлорпирифоса. Вследствие интенсивного загрязнения почвы этими пестицидами наблюдается значительное угнетение общей биологической активности микробоценоза, сопровождающееся нарушением естественных природных механизмов саморегуляции (Karpun, Yanushevskaya, 2014a,b). Столь выраженное ухудшение жизнедеятельности микробиоты негативным образом сказывается на устойчивости почвы к ксенобиотическим нагрузкам, приводит к нарушению фитосанитарного состояния почвы и к дестабилизации агроценозов (Оценка..., 2010).



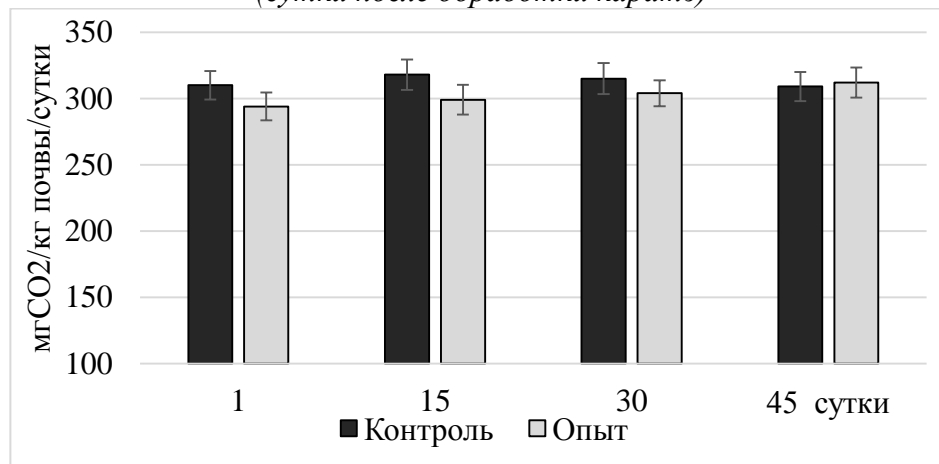
а) Базальная дыхательная активность микробиоценоза почвы (сутки после обработки каратэ)



б) Потенциальная дыхательная активность микробиоценоза почвы (сутки после обработки каратэ)



а) Базальная дыхательная активность микробиоценоза почвы (сутки после обработки децисом)



б) Потенциальная дыхательная активность микробиоценоза почвы (сутки после обработки децисом)

Рисунок 34 – Влияние системы защиты, содержащей каратэ и децис, на общую биологическую активность почвы насаждений персика.

Система защиты: Делан (0,7 кг/га) первая декада апреля; Каратэ (0,3 л/га) вторая декада апреля; Скор (0,2 л/га) третья декада мая; Зато (0,2 кг/га) третья декада мая; Децис (0,5 л/га) третья декада мая.

Низкий уровень воздействия систем защиты, содержащих пиретроиды и фунгициды (делан, скор, топаз, зато), соответствует потенциальной устойчивости почвенного микробиоценоза. Об этом свидетельствуют незначительное снижение общей биологической активности и высокая интенсивность восстановительных процессов (Karpun, Yanushevskaya, 2014a,b).

Используемый нами метод, в отличие от санитарно-гигиенических приемов, позволил осуществить **оценку комбинированного действия пестицидов в системах защиты** и выделить наиболее экологически безопасное их сочетание. Этот подход также учитывает состояние почвенного микробиоценоза в период проведения эксперимента.

Система защиты: 3% бордоская смесь – I декада марта; делан (0,7 кг/га) – II декада апреля и III декада апреля; децис (0,5 л/га) – III декада апреля и II декада июня; скор (0,2 л/га) – II декада июня. Динамика общей биологической активности почвы в контрольном варианте опыта характеризует интенсивность метаболических процессов в течение года (рис. 35).

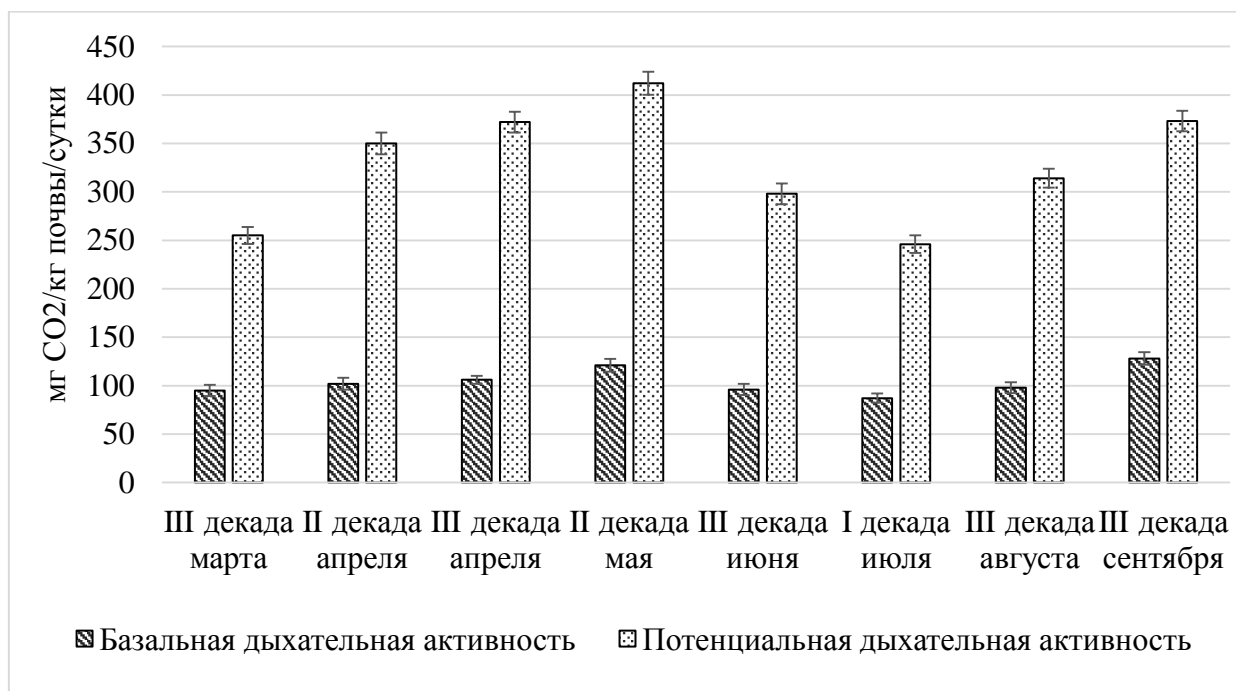


Рисунок 35 – Динамика общей биологической активности контрольных образцов почвы персикового сада, при изучении системы защиты с двукратным применением делана и дециса

Установлено, что активность почвенного дыхания возрастала весной с последующим угнетением в летние месяцы, что объясняется засушливым периодом в июне, совпавшим с временем отбора проб. В сентябре фиксировался существенный рост базальной и потенциальной дыхательной активности микробоценоза.

Представленные изменения биологической активности в контрольном варианте опыта учитывались при проведении экотоксикологической оценки пестицидов. Обработка персика 3 % бордоской смесью не оказывала негативного воздействия на общую биологическую активность почвы (рис. 36). Значительное отрицательное влияние на функциональное состояние микробоценоза оказал фунгицид делан. Несмотря на то, что этот пестицид применялся во второй декаде апреля, когда в контрольном варианте повышалась интенсивность почвенных метаболических процессов, фиксировалось его выраженное ингибирующее действие. После повторного применения делана (третья декада апреля) экологическая ситуация ухудшалась, что обусловлено незначительным временным промежутком между обработками (7 суток).

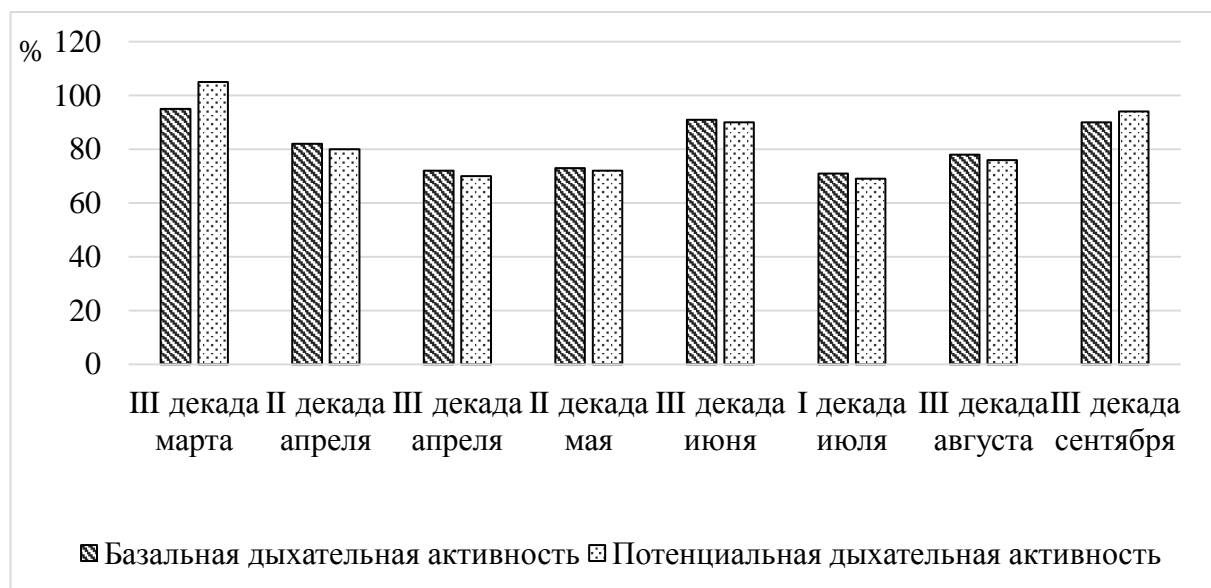


Рисунок 36 – Характер влияния системы защиты персика, включающей двукратное применение делана и дециса, на общую биологическую активность почвенного микробоценоза (в % относительно контроля)
Система защиты: 3% бордоская смесь, I декада марта; делан (0,7 кг/га), II декада апреля и III декада апреля; децис (0,5 л/га), III декада апреля и II декада июня; скор (0,2 л/га), II декада июня.

Использование в системе защиты персика дециса в период низкой биологической активности почвы как результата воздействия делана, оказало угнетающее влияние на дыхательные процессы. Снижение базальной и потенциальной дыхательной активности микробоценоза характеризовалось стабильностью и наблюдалось в течение месяца после обработки. Одновременное применение фунгицидов скор и децис во второй декаде июня на фоне естественного снижения общей биологической активности почвенного микробоценоза проявилось в продолжительном угнетении базальной и потенциальной дыхательной активности микробиоты.

Таким образом, интенсивная пестицидная нагрузка в апреле и последующая обработка персика децисом и скором в засушливый период оказывают длительное угнетающее влияние на жизнедеятельность микробоценоза. Тем не менее, отмечалось сохранение его природной способности к самовосстановлению при нормализации почвенных условий в сентябре.

Система защиты: 3% бордоская смесь – I декада марта; делан (0,7 кг/га) – II декада апреля; скор (0,2 л/га) – III декада апреля и II декада июня; децис (0,5 л/га) – III декада апреля и I декада июня. Снижение пестицидной нагрузки в результате замены фунгицида делан на малоопасный препарат скор существенно улучшало экологическое состояние агроценоза (рис. 37). Положительным результатом применения анализируемой системы защиты также является значительный промежуток времени между обработками деланом и децисом. Вследствие этого децис применялся на фоне высокого уровня метаболической активности микробоценоза, негативное последствие было незначительным и быстро нормализовалось. Позитивную экологическую роль сыграло повторное применение дециса при благоприятных почвенных условиях в первой половине июня. Этот период характеризуется интенсивными метаболическими процессами, о чем свидетельствует значительный рост не только базальной, но и потенциальной дыхательной активности в контрольном варианте опыта (рис. 38). В результате высокой экологической устойчивости микробоценоза проявление экотоксических свойств дециса было незначительным.

В этих условиях восстановительные процессы отличались выраженной активностью и в июле изучаемые показатели не отличались от контрольных значений.

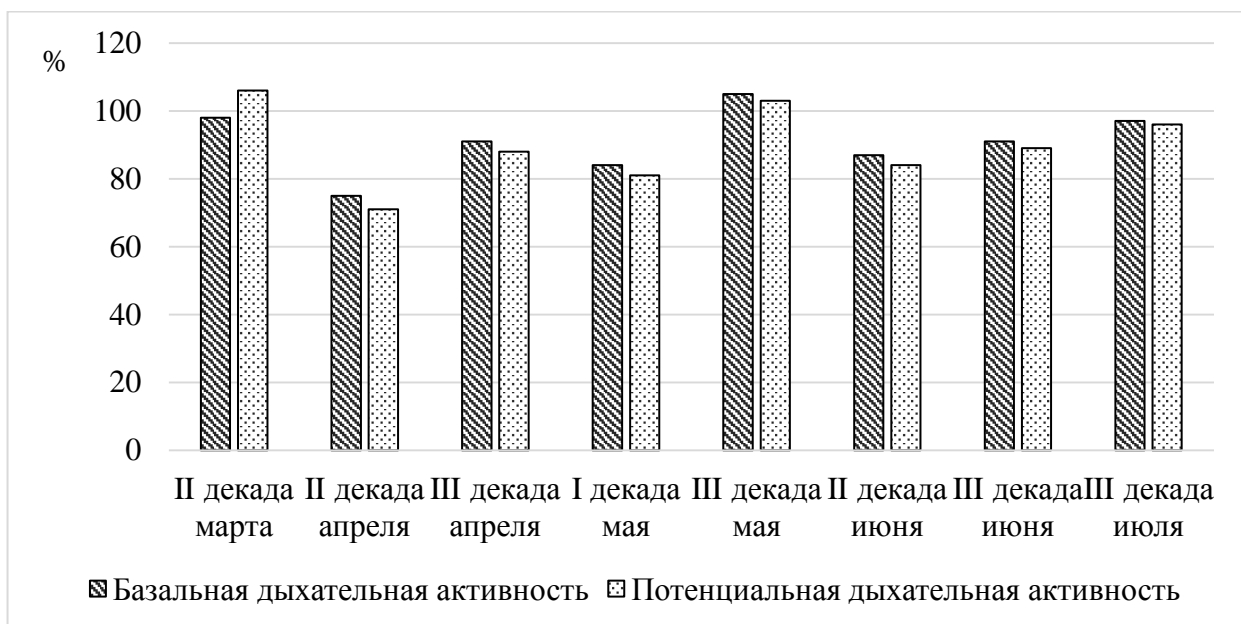


Рисунок 37 – Характер влияния системы защиты персика, включающей двукратное применение сора и дециса, на общую биологическую активность почвенного микробоценоза (в % относительно контроля)
Система защиты: 3% бордоская смесь, I декада марта; делан (0,7 кг/га), II декада апреля; скор (0,2 л/га), III декада апреля и II декада июня; децис (0,5 л/га), III декада апреля и I декада июня

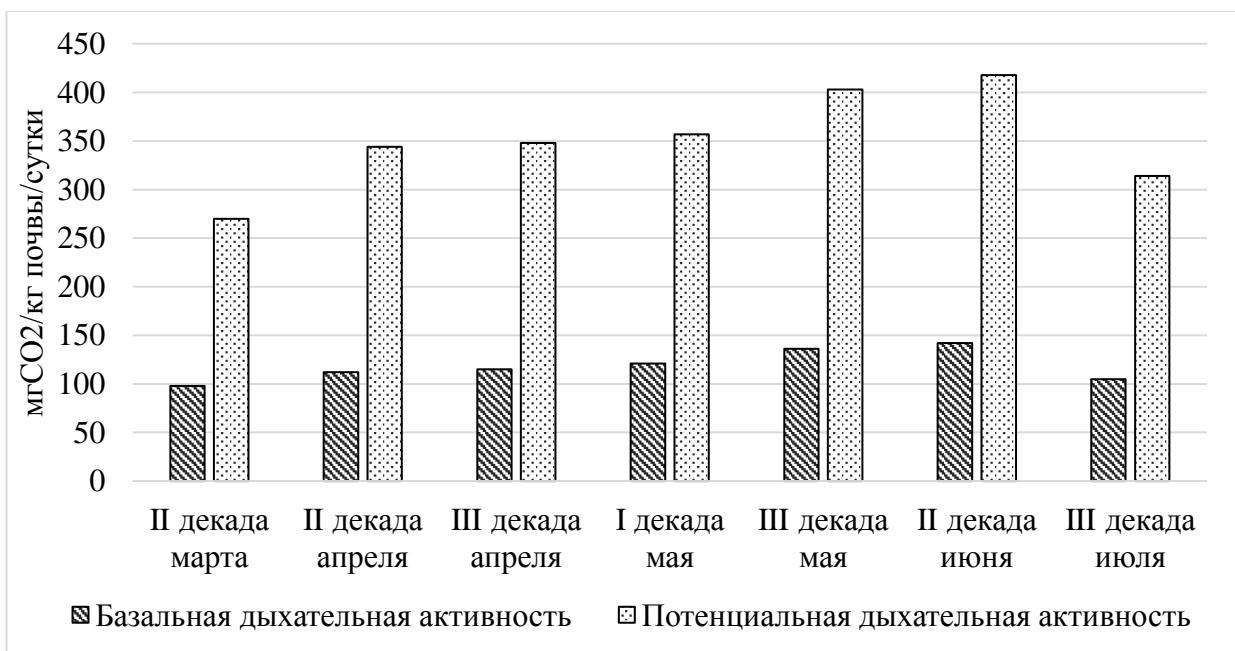


Рисунок 38 – Динамика общей биологической активности контрольных образцов почвы персикового сада, при изучении системы защиты с двукратным применением сора и дециса

Система защиты: 3% бордоская смесь – I декада марта; делан (0,7 кг/га) – III декада марта; скор (0,2 л/га) – II декада апреля и II декада июня; каратэ (0,3 л/га) – III декада апреля. Наилучший экологический результат достигнут при применении системы защиты, в которой исключалась обработка персика инсектицидами в летний период вследствие использования феромонных ловушек. Однократное применение делана и каратэ в весенний период приводило к незначительному угнетению биологической активности почвенного микробоценоза (рис. 39). Двукратная обработка персика скором не оказывала экотоксического действия, восстановление функционального состояния микробоценоза наблюдалось во второй половине июня. Общая пестицидная нагрузка находилась в пределах экологической устойчивости почвенного микробного сообщества.

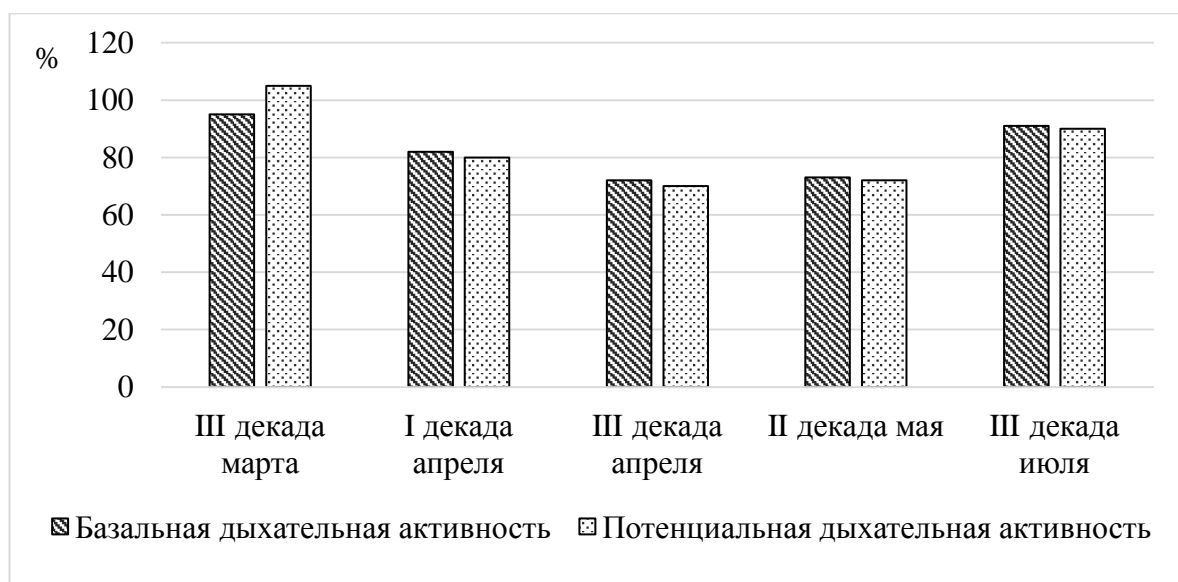


Рисунок 39 – Характер влияния системы защиты персика, включающей двукратное применение скоры, на общую биологическую активность почвенного микробоценоза (в % относительно контроля)
Система защиты: 3% бордоская смесь, I декада марта; делан (0,7 кг/га), III декада марта; скор (0,2 л/га), II декада апреля и II декада июня; каратэ (0,3 л/га), III декада апреля.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что ответная реакция микробоценоза почвы на воздействие пестицидов в значительной степени зависит от состояния метаболических процессов. Угнетение его биологической активности стресс-факторами (химические экотоксиканты, неблагоприятные почвенные условия при засухе) приводит к снижению устойчивости

микробиоты, что проявляется в ингибировании процессов самовосстановления.

5.4 Классификация степени риска пестицидов для почвенного микробоценоза

Определяющее значение в формировании экологически безопасных систем защиты имеет использование результатов изучения возможных негативных последствий рекомендованных для применения пестицидов. В настоящее время для регламентации химических средств защиты существуют санитарно-гигиенические и экотоксикологические принципы их оценки, которые учитывают общепринятые показатели, такие как интенсивность загрязнения биосред, степень персистентности препаратов, характер и интенсивность их влияния на биосистемы (Агроэкология..., 2004; Герасименко, 2009; Янушевская, Карпун, 2011). Однако, использование этих методических приемов ограничивает возможность адекватного определения степени влияния ксенобиотиков на процессы почвенной саморегуляции, лежащие в основе стабилизации агроэкосистем (Карпун, Янушевская, 2011, 2014а). С целью прогнозирования агроэкологического ущерба от использования пестицидов различного механизма действия, целесообразным является определение их влияния на биологическую активность почвенного микробоценоза, характеризующую интенсивность биodeградации органических веществ, а также процессы самовосстановления. В этом плане широкие перспективы открывает методология риска, которая позволяет определить и оценить различные виды риска, обеспечить ранжирование источников и факторов опасности по степени их значимости для почвенной микробиоты (Карпун, Янушевская, 2014а).

В результате проведенного комплекса исследований (глава 5.3) установлено, что сезонные изменения почвенных условий отражают не только основные закономерности функционирования микробоценоза, но и его устойчивость к негативным воздействиям. Вследствие этого, при проведении экспери-

мента по оценке экотоксического влияния пестицидов на почвенную микробиоту учитывалась ее общая биологическая активность в контрольном варианте опыта. При этом, биотестирование изучаемых пестицидов проводилось в период, соответствующий производственной обработке – начало эксперимента осуществлялось во второй половине апреля.

При экотоксикологическом исследовании хлорпирифоса и фозалона в контрольном варианте динамика почвенных дыхательных процессов свидетельствовала о значительной их активации в весенний период (рис. 40).

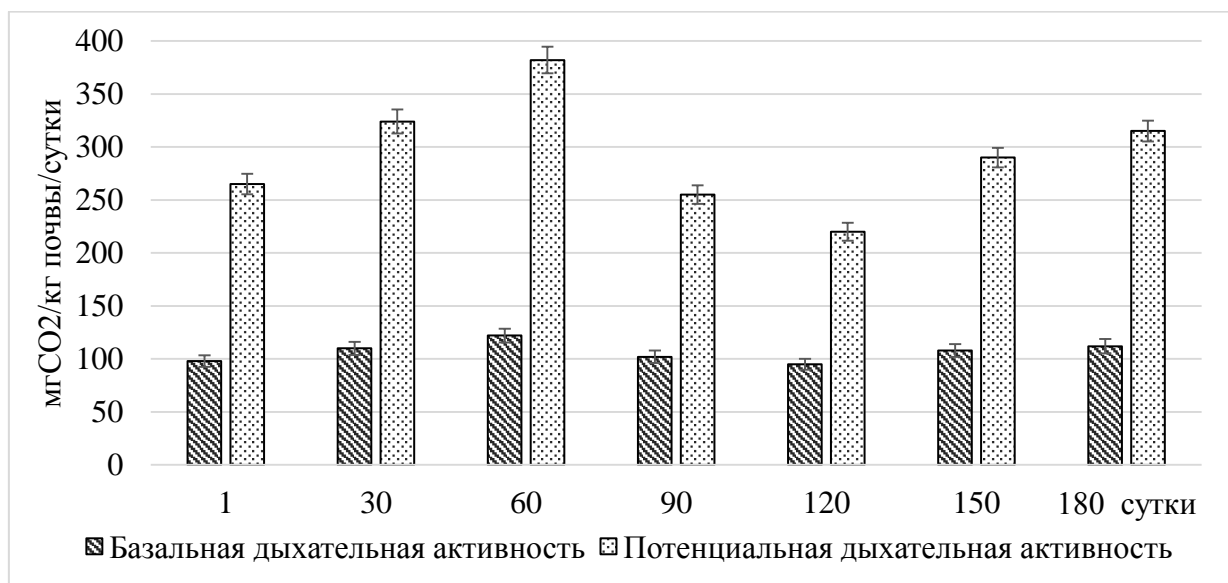


Рисунок 40 – Состояние биологической активности микробоценоза в контрольном варианте опыта при изучении негативных последствий применения дурсбана, сайрена и золон (контроль к рис. 55 и 56). Начало эксперимента – II половина апреля

Во второй половине июня фиксировалось снижение базального и потенциального дыхания почвы, наименьшее значение которого наблюдалось в июле и августе. В осенний период показатели общей биологической активности возрастали до значений, фиксируемых весной.

После обработки модельного участка персика дурсбаном отмечалось высокое содержание в почве хлорпирифоса. Количество действующего вещества дурсбана в почве зависело от сроков после обработки, наиболее значительный уровень остаточных количеств ($0,82 \pm 0,08$ мг/кг) фиксировался в течение первой недели (рис. 41).

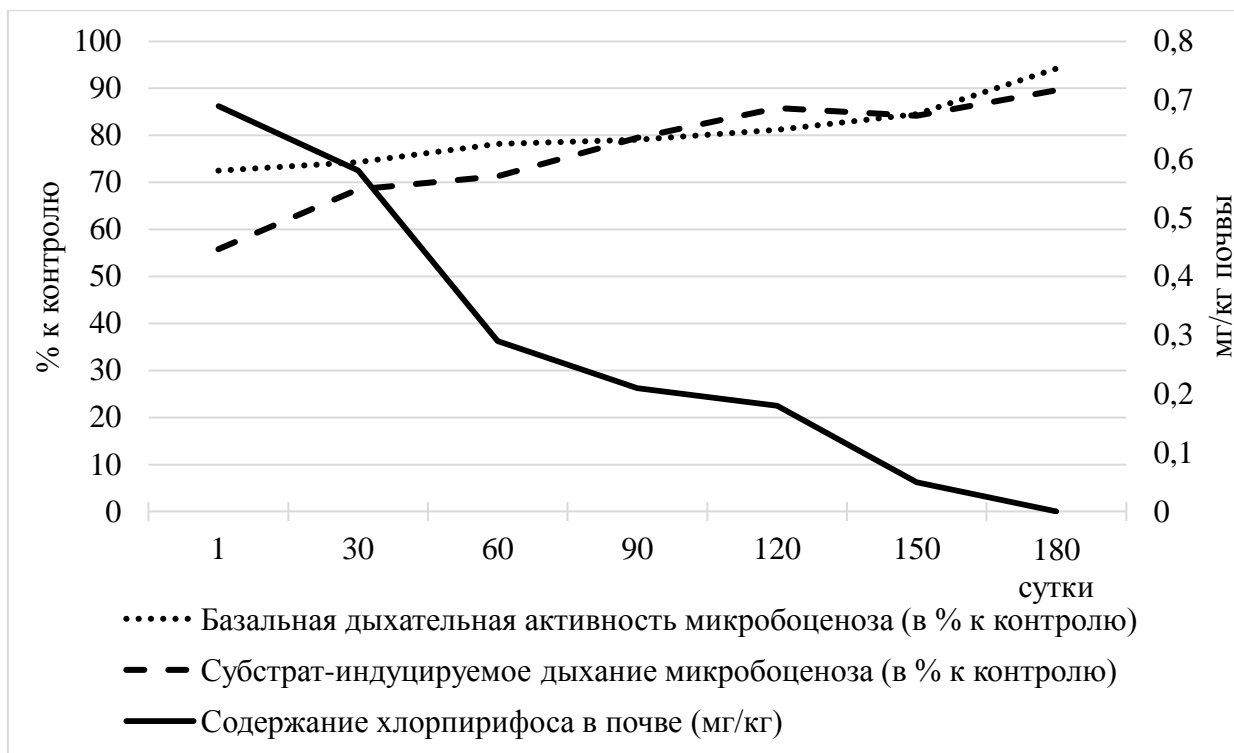


Рисунок 41 – Влияние загрязнения почвы хлорпирифосом на биологическую активность микробоценоза

Хлорпирифос характеризовался низкой степенью деградации и обнаруживался в почве в течение пяти месяцев после применения. Продолжительное угнетение биологической активности почвенного микробоценоза, в особенности потенциальной дыхательной активности, свидетельствует о высокой токсичности хлорпирифоса. Нормализация функционального состояния микробиоты наблюдалось только после полного самоочищения почвы от этого препарата. Аналогичные результаты наблюдаются после применения пестицида сайрен, действующим веществом которого также является хлорпирифос. Однократное использование пестицидов на основе хлорпирифоса оказывает выраженное экотоксическое действие. Интенсивное продолжительное угнетение биологической активности, в особенности субстрат-индуцируемого дыхания, указывает на то, что уровень пестицидной нагрузки превышает потенциальную устойчивость микробоценоза.

Изучение динамики содержания фосфорорганического препарата золон также свидетельствует о его высокой персистентности (рис. 42).

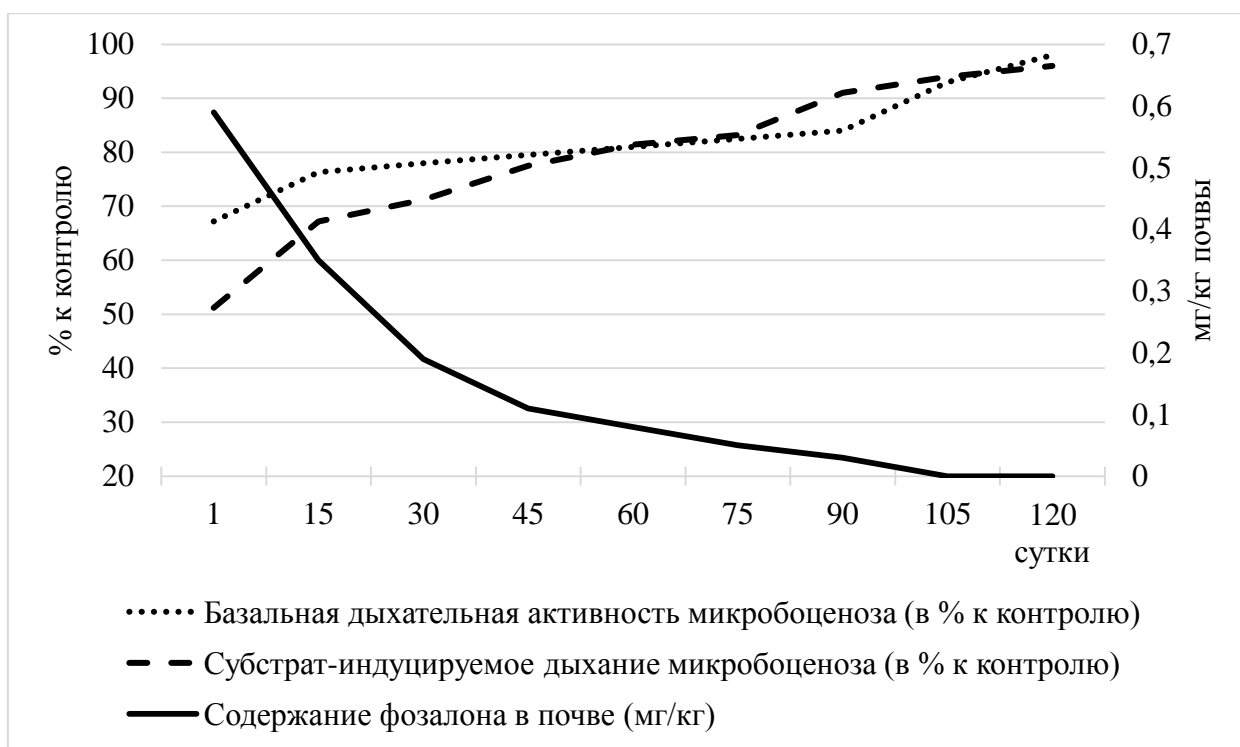


Рисунок 42 – Влияние загрязнения почвы фозалоном на биологическую активность микробоценоза

Значительное содержание в почве действующего вещества золон (фозалона) приводило к негативным последствиям для микробиоты, проявляющихся в угнетении метаболических процессов. Наблюдалось снижение базальной дыхательной активности микробоценоза на 32 %, потенциальной – на 48,8 % через сутки после обработки. Процесс нормализации биологической активности биотического компонента почвы характеризовался значительной продолжительностью (до четырех месяцев). О выраженном экотоксическом действии фозалона свидетельствует тот факт, что период восстановления функционального состояния микробоценоза на один месяц превышал время почвенного самоочищения.

Динамика общей биологической активности в контрольном варианте опыта по изучению негативных последствий применения Би-58 и актеллика отражала сезонные изменения естественных метаболических процессов (рис. 43).



Рисунок 43 – Состояние биологической активности микробоценоза в контрольном варианте опыта при изучении негативных последствий применения Би-58 и актеллика (контроль к рис. 44 и 45).
Начало эксперимента – II половина апреля

Закладка опыта (обработка модельного участка персика) совпадала с высокой фоновой дыхательной активностью микробоценоза (вторая декада апреля), значительно возрастающей в мае и первой половине июня. Вследствие длительного срока разложения действующих веществ изучаемых пестицидов (до трех месяцев) вторая половина эксперимента осуществлялась в летний засушливый период, характеризующийся низкими значениями базальной и потенциальной дыхательной активности.

После применения БИ-58 определялся высокий уровень содержания диметоата в почве, остаточные количества этого препарата обнаруживались в течение 2,5 месяцев (рис. 44).

Загрязнение почвы диметоатом приводило к угнетению базальной и потенциальной дыхательной активности микробоценоза, а снижение его остаточных количеств сопровождалось восстановлением интенсивности метаболических процессов. Однако, нормализация изучаемых показателей фиксировалась только через месяц после полного самоочищения.



Рисунок 44 – Влияние загрязнения почвы диметоатом на биологическую активность микробоценоза

Результаты аналогичного характера получены при обработке персика данадимом и рогором, действующим веществом которых также является диметоат (Карпун, Янушевская, 2014б).

Обработка модельного участка персика актелликом (действующее вещество – пиримифос-метил) приводила к высокому уровню загрязнения почвы (рис. 45).

Базальная дыхательная активность снизилась на 37,5 %, потенциальная – на 45,3 % относительно контрольных значений. Угнетающий эффект пиримифос-метила наблюдался продолжительное время (до трех месяцев). В отличие от вышеописанных фосфорорганических пестицидов восстановление общей биологической активности микробиоты фиксировалось при наличии в почве остаточных количеств пиримифос-метила на уровне 0,03 мг/кг, что свидетельствует о более низкой токсичности этого препарата.



Рисунок 45 – Влияние загрязнения почвы пиримифос-метилом на биологическую активность микробоценоза

Таким образом, характер и степень изменения санитарно-гигиенических и экотоксикологических показателей свидетельствуют о высоком риске для почвенного микробоценоза фосфорорганических пестицидов. Этот факт подтверждается значительным загрязнением почвы действующими веществами, высоким уровнем их персистентности, а также продолжительным угнетающим влиянием на биологическую активность почвенной микробиоты.

Из всех анализируемых показателей, позволяющих адекватно оценить интенсивность пестицидной нагрузки на микробоценоз с учетом его устойчивости к ксенобиотикам, наиболее информационно значимым является такой критерий, как восстановительный период биологической активности почвы. После ее загрязнения хлорпирифосом, фозалоном и диметоатом продолжительность процесса почвенного самовосстановления значительно превосходила (на один месяц) период самоочищения, что указывает на низкую устойчивость биотического компонента почвы к действующим токсикантам. *Недо-*

пустимой степени риска характеризуется хлорпирифос, даже после однократного применения которого негативные последствия фиксировались в течение всего вегетационного периода.

Иная ситуация наблюдалась после загрязнения почвы пиримифос-метилом. При низком уровне содержания этого вещества в почве фиксировалась нормализация показателей общей биологической активности. Вследствие высокой нормы расхода, уровня загрязнения и значительной продолжительности восстановительных процессов (до трех месяцев), применение актеллика представляет *высокий риск* для почвенного микробоценоза.

Меньшую опасность для почвенного микробоценоза оказывают пиретроиды (каратэ, децис, фастак). Вследствие низкой нормы расхода уровень загрязнения почвы их действующими веществами (лямбда-цигалотрин, дельта-метрин и альфа-циперметрин, соответственно) незначителен.

Состояние биологической активности микробоценоза в контрольном варианте опыта при изучении негативных последствий применения пиретроидов приведено на рис. 46.

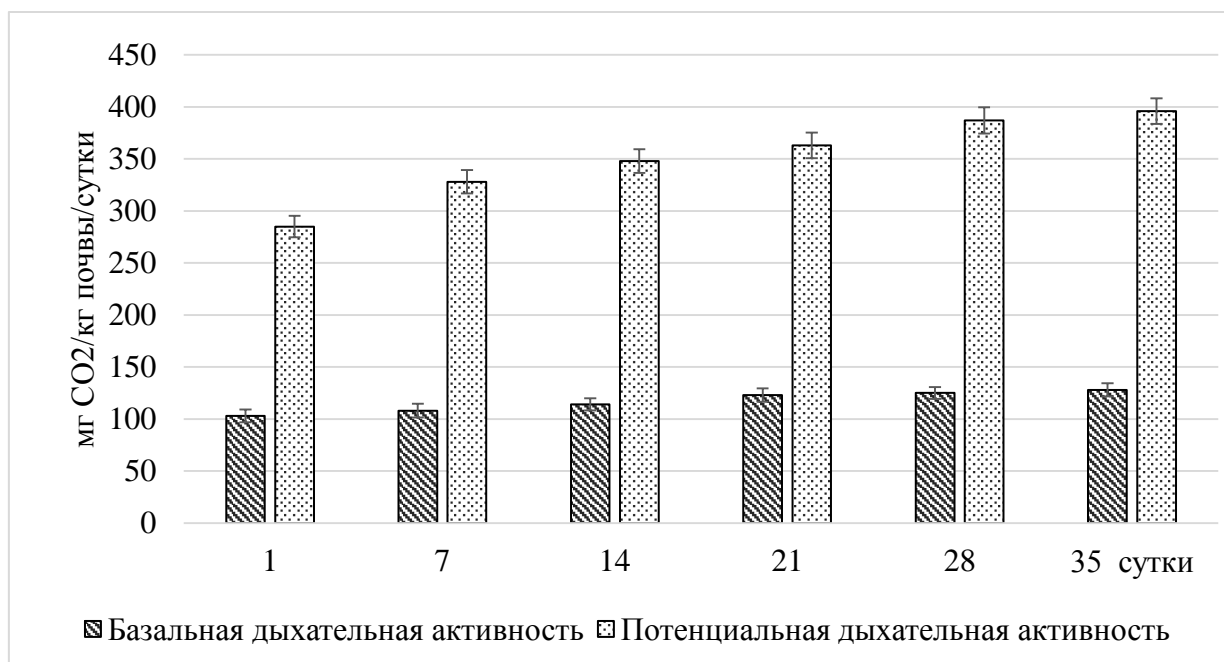


Рисунок 46 – Состояние биологической активности микробоценоза в контрольном варианте опыта при изучении негативных последствий применения пиретроидов (контроль к рис. 47, 48, 49). Начало эксперимента – II половина апреля

Период обнаружения лямбда-цигалотрина в почве составлял около одного месяца (рис. 47). Влияние этого вещества на показатели общей биологической активности микробиоты было кратковременным. Незначительное угнетение базальной и потенциальной дыхательной активности наблюдалось на протяжении двух недель после попадания препарата в почву. При этом, адаптивная функция микробоценоза не нарушалась, об этом свидетельствует восстановление интенсивности дыхательных процессов при наличии в почве остаточных количеств лямбда-цигалотрина.

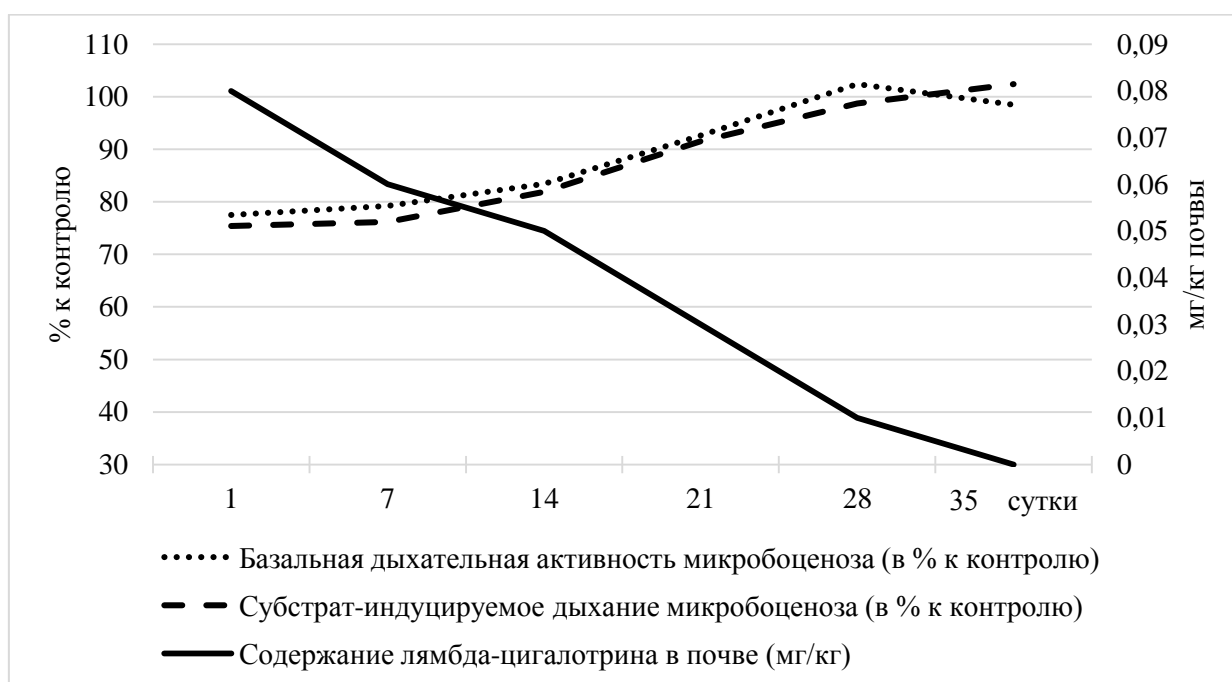


Рисунок 47 – Влияние загрязнения почвы лямбда-цигалотрином на биологическую активность микробоценоза

Результаты проведенного модельного эксперимента при обработке персика фастаком и децисом существенно не отличались от данных, полученных при применении каратэ. Вследствие одинаковой нормы расхода пиретроидов степень загрязнения почвы их действующими веществами не отличалась (рис. 48, 49).

Негативное воздействие альфа-циперметрина, заключающееся в угнетении общей биологической активности микробоценоза, наблюдалось в течение двух недель после обработки модельного участка. В последующие сроки исследования фиксировалась активация почвенных дыхательных процессов и

через месяц после обработки показатели почвенного дыхания соответствовали контрольным значениям.

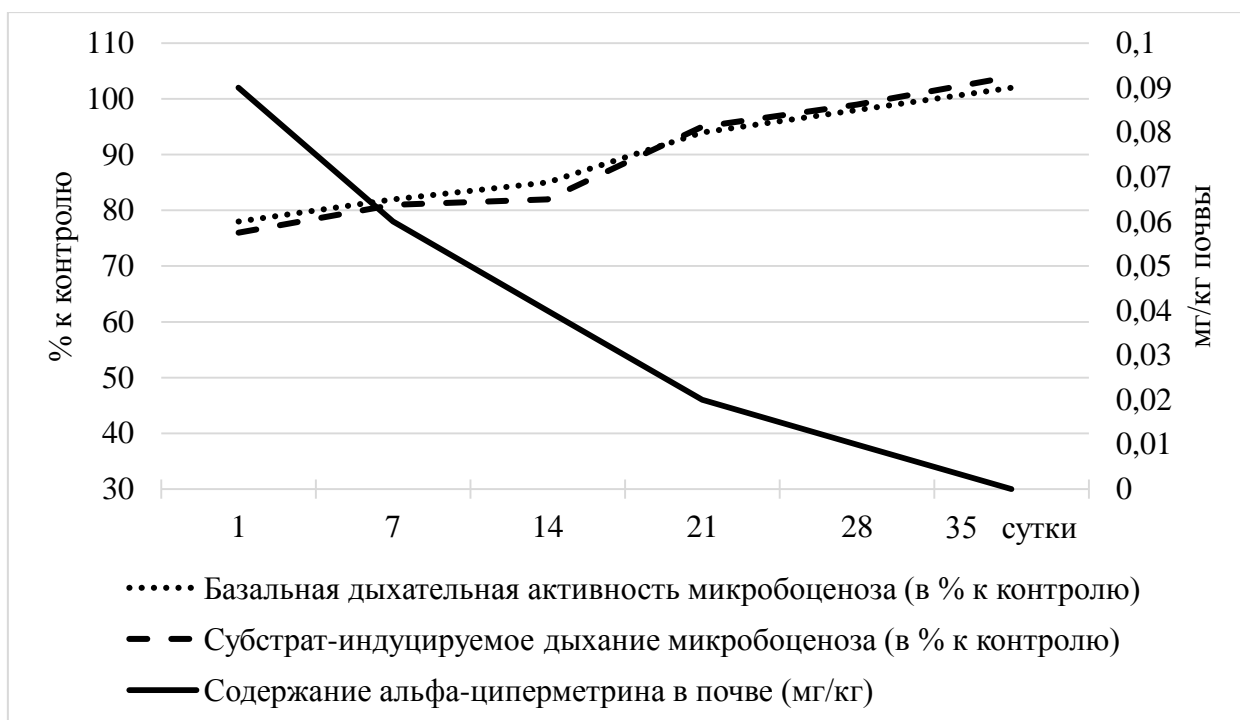


Рисунок 48 – Влияние загрязнения почвы альфа-циперметрином на биологическую активность микробоценоза

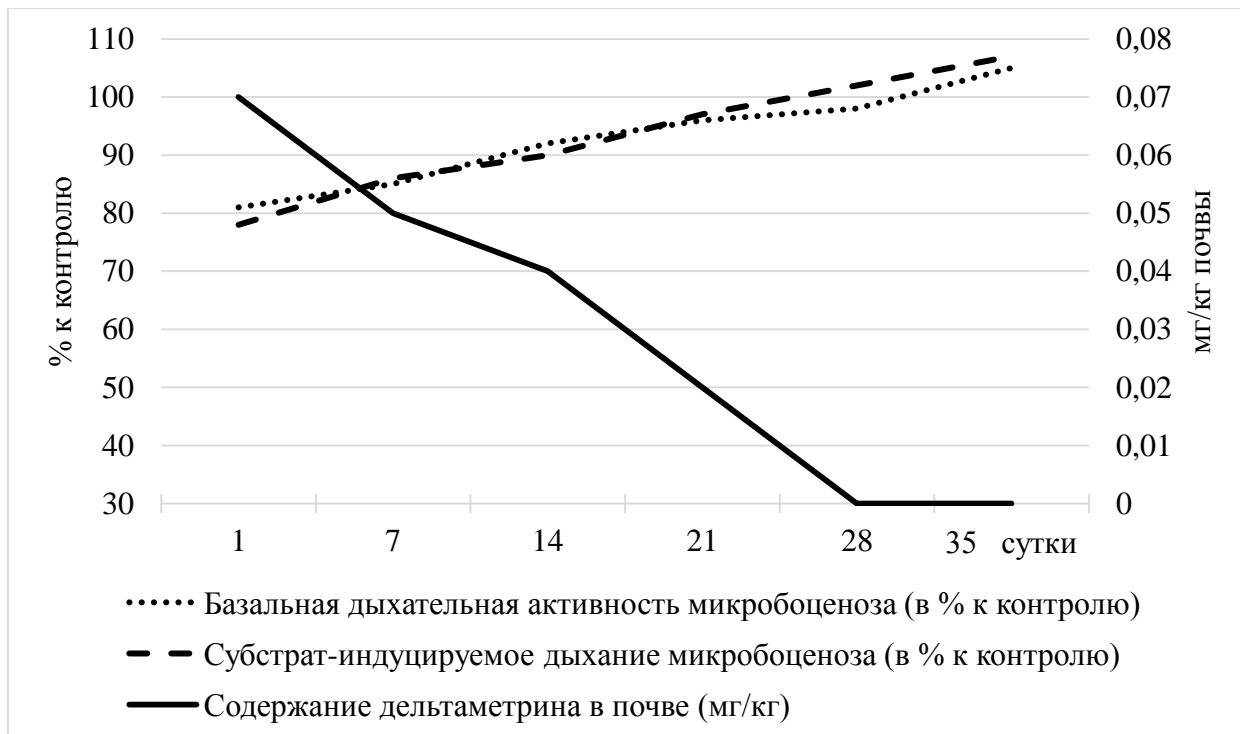


Рисунок 49 – Влияние загрязнения почвы дельтаметрином на биологическую активность микробоценоза

Влияние дельтаметрина на метаболическую активность биотического компонента почвы носило аналогичный характер. Основное отличие от действующих веществ фастака и каратэ заключалось в том, что угнетающее действие дециса было менее продолжительным и уже со второй недели эксперимента отмечалась нормализация дыхательных процессов микробиоты.

Анализ полученного материала свидетельствует о том, что действующие вещества изученных пиретроидов не нарушали защитные функции микробоценоза. Это заключение подтверждается фактом восстановления биологической активности микробиоты при наличии их в почве. Особо следует отметить адекватную ответную реакцию микробоценоза опытных участков персика на улучшение почвенных условий в весенний период. При этом, активация метаболических процессов в почве опытных участков была выше, чем в контроле (рис. 46). В первой половине мая базальная дыхательная активность в варианте опыта с применением каратэ возросла на 15 %, фастака на 17 %, дециса на 13 %, а в контроле – только на 11 %.

Низкие нормы расхода пиретроидов и незначительный уровень загрязнения почвы, соответствующий адаптивным возможностям микробоценоза, свидетельствуют о *допустимом риске* применения этих пестицидов.

Наиболее высокой нормой расхода из применяемых фунгицидов в агроценозах персика выделяется делан. Через сутки после его использования уровень загрязнения дитианоном составлял 0,4 мг/кг почвы (рис. 50).

Препарат отличался низкой персистентностью и на 35 сутки после обработки его остаточные количества не определялись. Делан оказывал угнетающее действие на биологическую активность микробоценоза в течение двух недель после попадания в почву, при этом процессы почвенного самовосстановления не нарушались. После периода снижения биологической активности микробоценоза наблюдалась ее стимуляция, что согласно литературным данным (Злотников и др., 2016), свидетельствует о формировании комплекса адаптивных реакций почвенной биосреды на наличие ксенобиотиков.

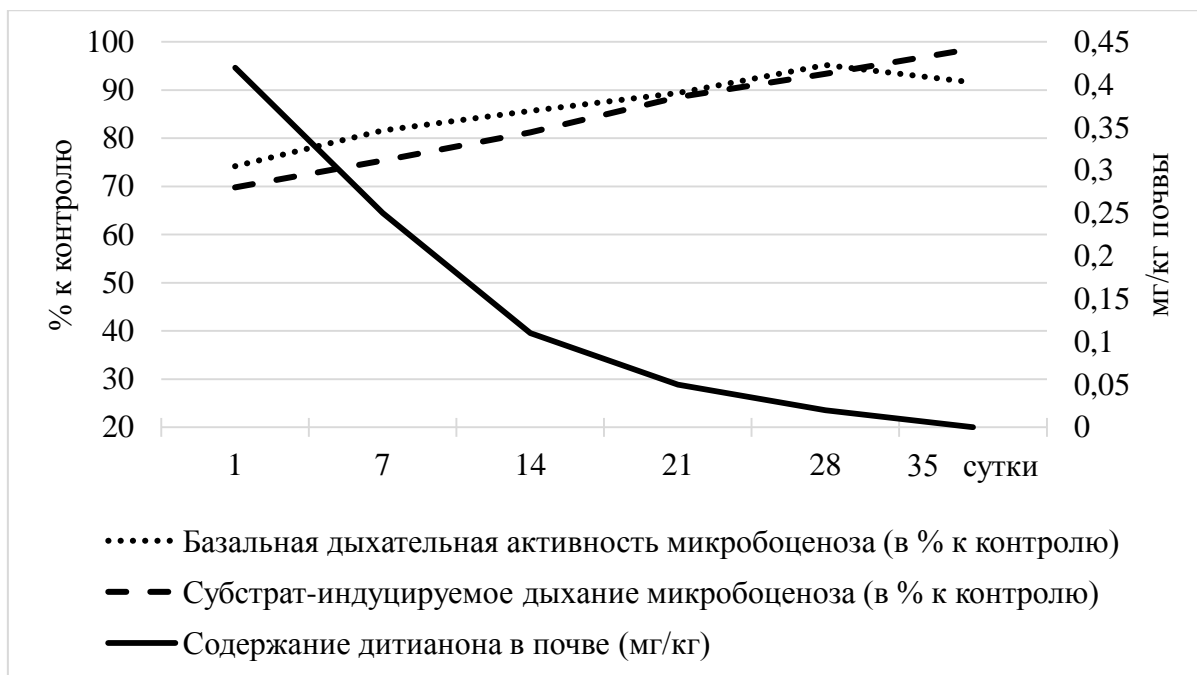


Рисунок 50 – Влияние загрязнения почвы дитианомом на биологическую активность микробоценоза

Динамика изучаемых показателей в контрольном варианте опыта указывает на благоприятные почвенные условия при проведении эксперимента (рис. 51).

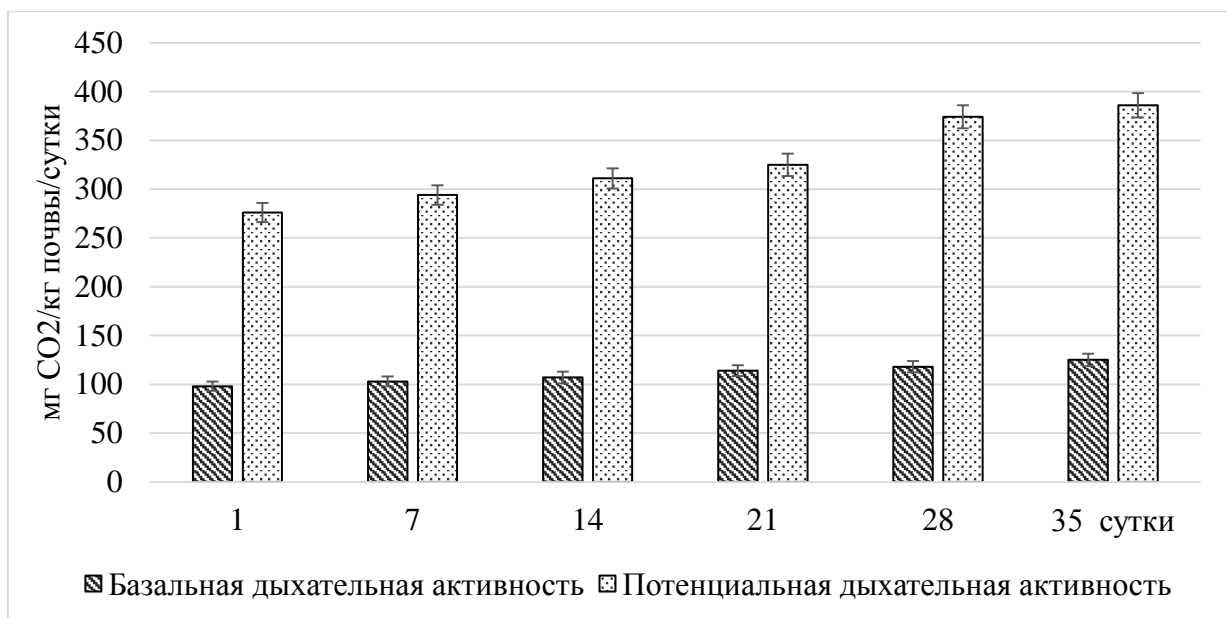


Рисунок 51 – Состояние биологической активности микробоценоза в контрольном варианте опыта при изучении негативных последствий применения делана и стробилуринов (контроль к рис. 63 и 65).

Начало эксперимента – II половина апреля

Рост температуры в весенние месяцы приводил к усилению метаболизма почвенного микробоценоза. Более выраженная в этот период активация метаболических процессов в опытном варианте по сравнению с контрольным свидетельствует о том, что остаточные количества делана не нарушают способности биотического компонента почвы адекватно реагировать на изменение природных условий. Комплекс полученных данных подтверждает адаптивный характер изучаемых процессов при загрязнении почвы деланом. В связи с вышесказанным делан можно отнести к пестицидам с *допустимой степенью риска* для почвенного микробоценоза.

Применение фунгицидов стробилуринового ряда приводило к незначительному загрязнению почвы. Через сутки после обработки персика строби содержание действующего вещества находилось на уровне $0,18 \pm 0,05$ мг/кг (рис. 52).

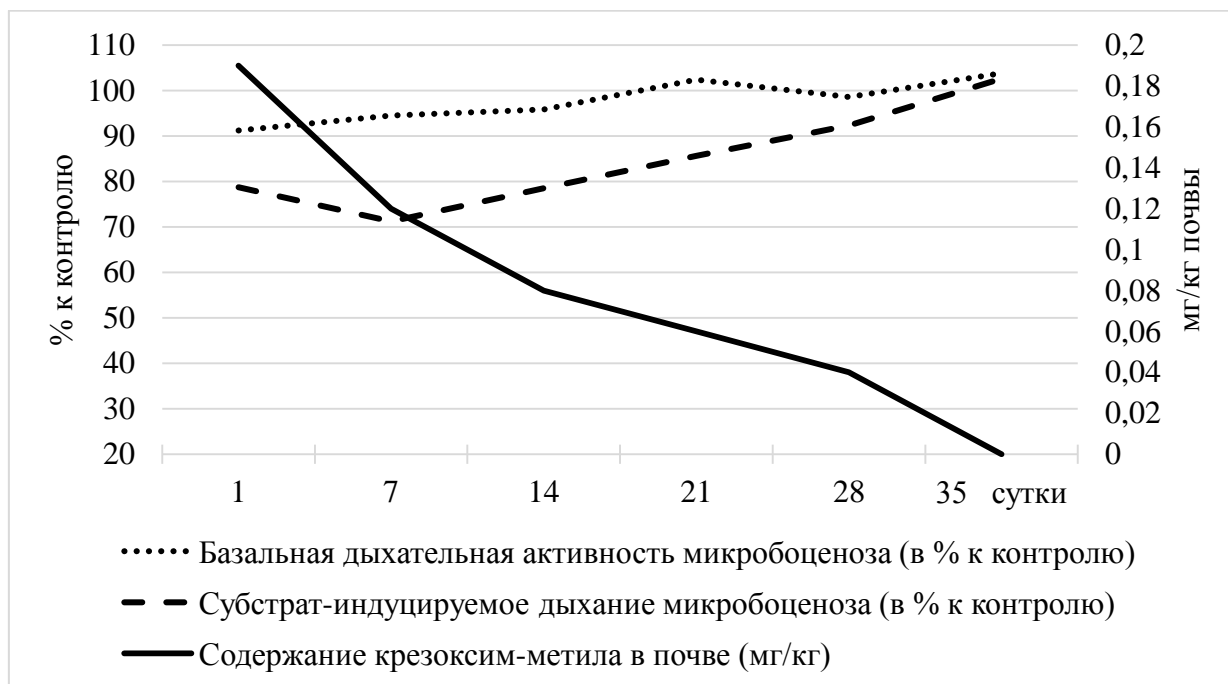


Рисунок 52 – Влияние загрязнения почвы крезоксим-метилом на биологическую активность микробоценоза

Временной период обнаружения крезоксим-метила не превышал 35 суток. Наличие в почве этого вещества не оказывало влияния на базальную дыхательную активность микробиоты. Экотоксическое действие крезоксим-метила проявлялось в кратковременном угнетении потенциальной дыхательной

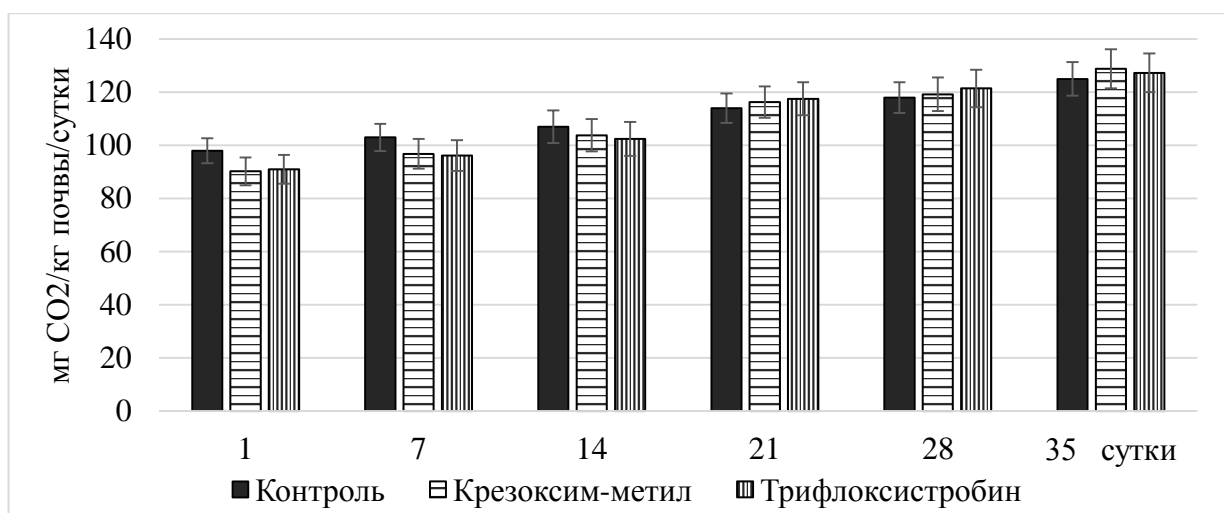
активности. Через 14 суток после применения фунгицида одновременно со снижением уровня загрязнения наблюдалась нормализация потенциальной биологической активности микробоценоза.

После применения зато содержание в почве действующего вещества (трифлуксистробина) существенно не отличалось от крезоксим-метила и составляло $0,19 \pm 0,06$ мг/кг. Зато также, как и строби, характеризовался низкой персистентностью, его действующее вещество обнаруживалось до 35 суток после загрязнения. Содержание в почве действующего вещества зато, как и строби, приводило к снижению потенциальной дыхательной активности в течение 14 суток после применения этого фунгицида. Трифлуксистробин не оказывал негативного влияния на процессы почвенного самовосстановления, что подтверждается нормализацией аэробного дыхания при наличии в почве этого вещества в количестве $0,05$ мг/кг.

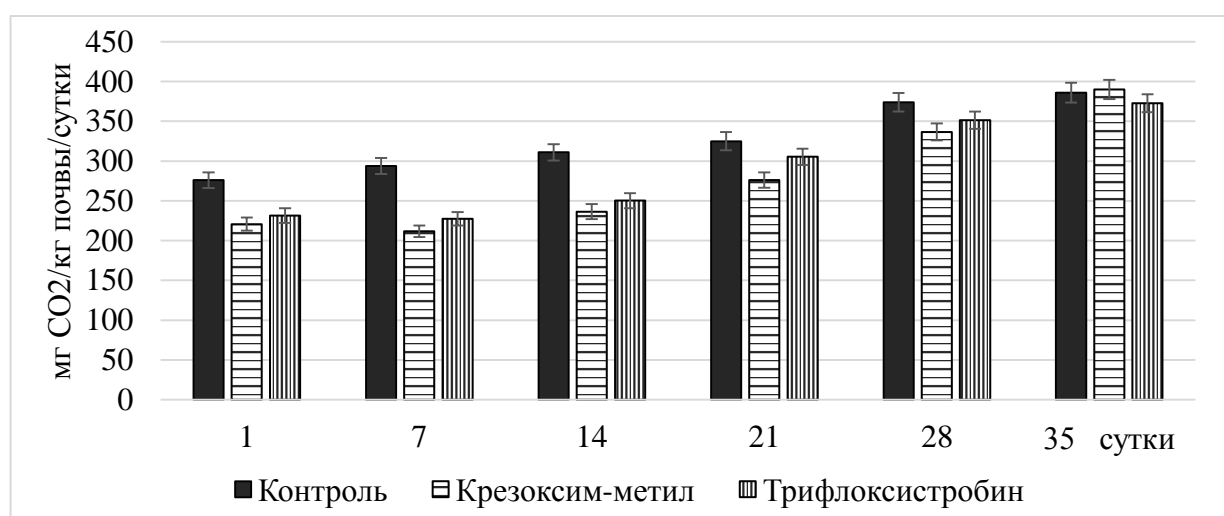
Сравнительный анализ динамики показателей общей биологической активности свидетельствует о том, что наличие остаточных количеств стробилуринов в почве не нарушает характер ответной реакции базального дыхания на благоприятные почвенные условия в весенние месяцы (рис. 53).

На сохранение природных защитных свойств микробоценоза указывает состояние потенциальной биологической активности при воздействии стробилуринов. Кратковременное угнетение потенциальной дыхательной активности является результатом специфического действия этих фунгицидов, заключающегося в подавлении внутриклеточного дыхания микроорганизмов. Однако, эти изменения носят адаптивный характер, на что указывает активация потенциального дыхания во второй половине эксперимента, обеспечивающая повышение устойчивости биотического компонента почвы к ксенобиотикам.

Низкие нормы расхода стробилуринов, незначительная степень загрязнения почвы, сохранение адаптивной функции микробоценоза позволяют отнести их к группе препаратов с *допустимой степенью риска*.



а) Базальная дыхательная активность



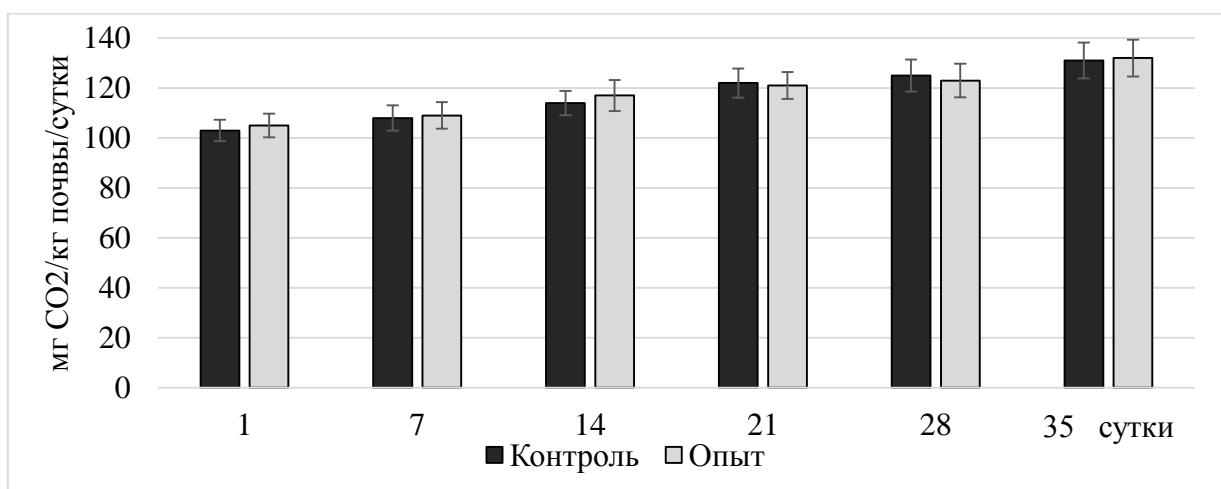
б) Потенциальная дыхательная активность

Рисунок 53 – Состояние биологической активности микробоценоза после применения стробилуринов

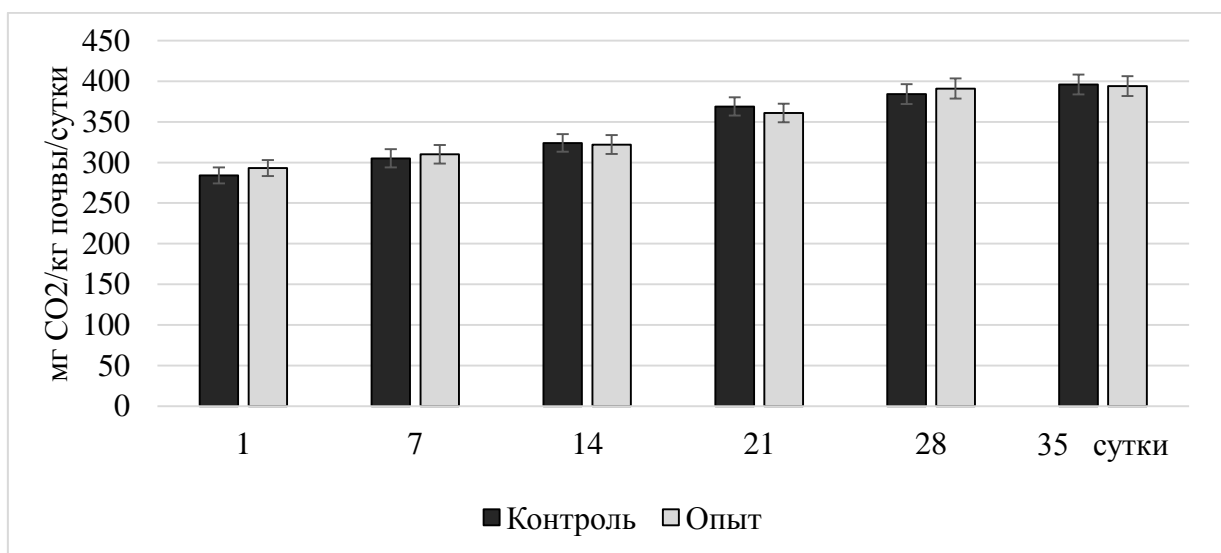
Наименьшую опасность для почвенной микробиоты представляют триазолы (скор, вектра, топаз). В модельном эксперименте загрязнение почвы действующими веществами этих химических средств защиты (дифеноконазол, бромоконазол и пенконазол, соответственно) не превышало $0,08 \pm 0,002$ мг/кг.

Наличие остаточных количеств скора фиксировалось в течение четырех недель. Содержание в почве дифеноконазола не оказывало влияния на уровень базальной и потенциальной дыхательной активности (рис. 54). При этом отмечалась адекватная ответная реакция этих показателей на рост температуры в

весенний период. В опытном варианте наблюдалась активация метаболических процессов, соответствующая контролю. Данные аналогичного характера получены после применения фунгицидов вектра и топаз.



а) Базальная дыхательная активность



б) Потенциальная дыхательная активность

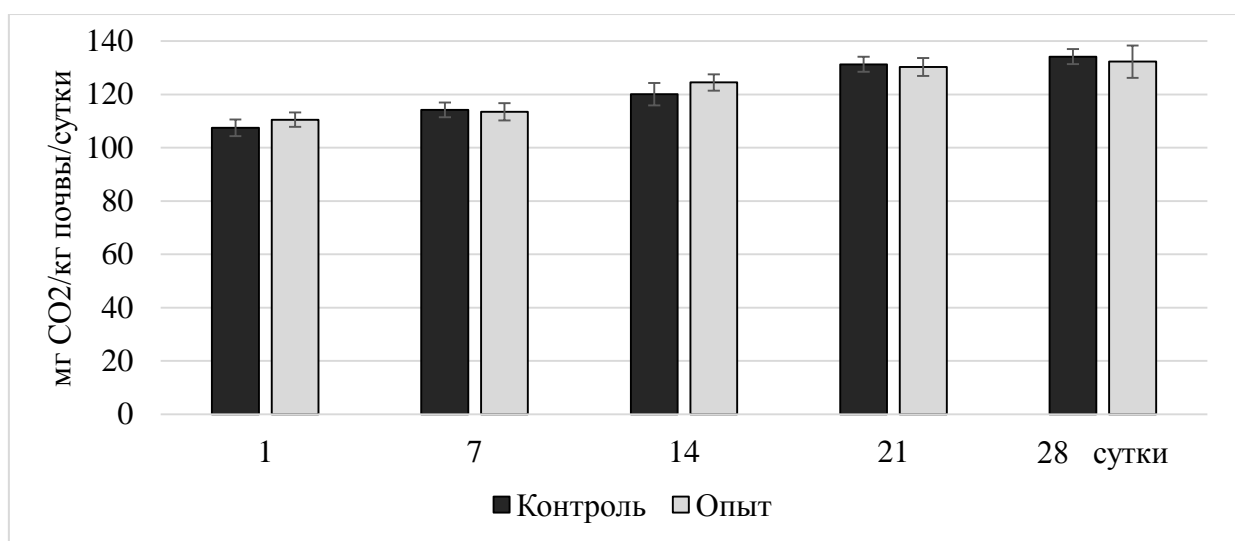
Рисунок 54 – Состояние биологической активности микробоценоза после применения дифеноконазола

При использовании фунгицидов на основе триазолов риск для почвенной микробиоты является *минимальным*.

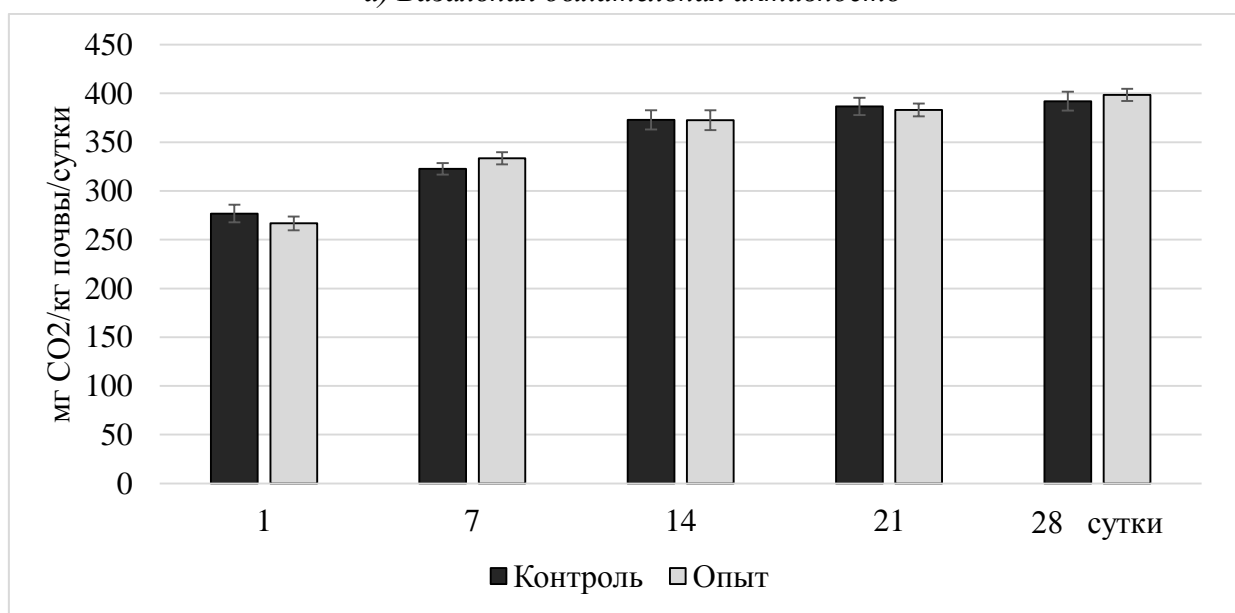
Минимальным риском для микробоценоза также характеризуется фунгицид хорус (действующее вещество – ципродинил). Действие этого препарата ограничивается угнетением метаболизма фитопатогенов. Высокая специфичность фунгицидных свойств и низкая норма расхода являются условием, исключаящим негативные последствия для биотического компонента почвы

(Карпун и др., 2013б). Однократное применение хоруса не оказывало влияния на показатели общей биологической активности, и ответная реакция процессов почвенного дыхания на повышение температуры в весенний период соответствовала контролю.

Особо следует отметить экологическую безопасность инсектицида димилин (действующее вещество – дифлубензурон), обусловленную выраженной специфичностью его механизма действия. Являясь ингибитором синтеза хитина насекомых, при попадании в почву во время обработок он не оказывал негативного влияния на почвенный микробоценоз (рис. 55).



а) Базальная дыхательная активность

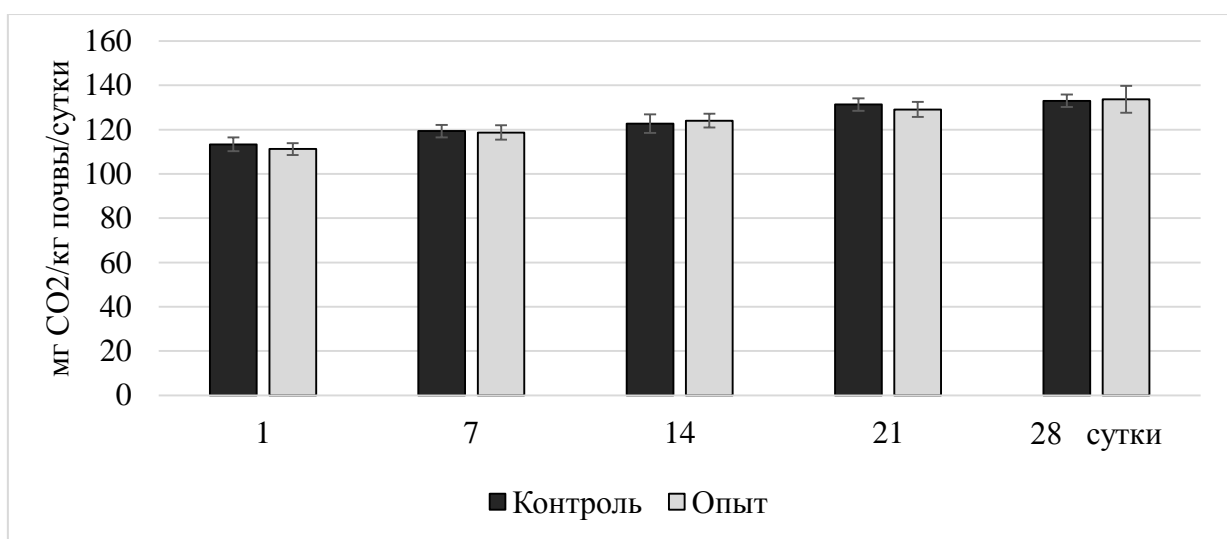


б) Потенциальная дыхательная активность

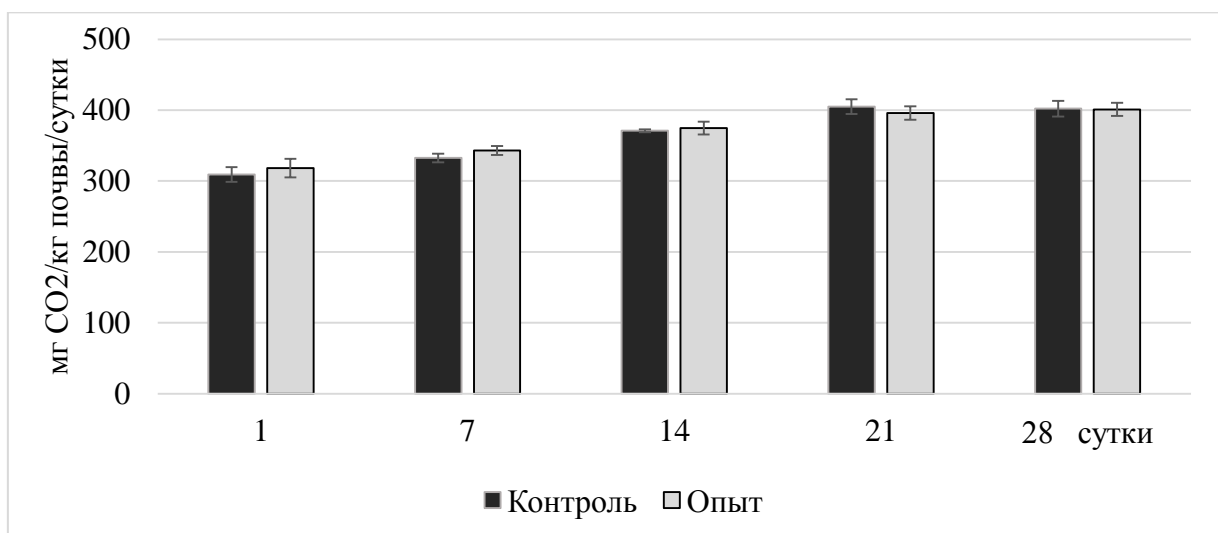
Рисунок 55 – Состояние биологической активности микробоценоза после применения дифлубензурана

Столь же уникальным специфическим механизмом действия на вредителей обладают аналоги ювенильного гормона насекомых инсегар (феноксикарб) и адмирал (пирипроксифен). Применение этих препаратов не оказывает негативного влияния на функциональное состояние почвенного микробиоценоза.

Показатели дыхательной активности почвы после применения инсегара находилось в пределах контрольных значений (рис. 56). Природная естественная реакция метаболических процессов микробиоты на рост почвенной температуры в весенний период соответствовала контрольному варианту.



а) Базальная дыхательная активность



б) Потенциальная дыхательная активность

Рисунок 56 – Состояние биологической активности микробиоценоза после применения феноксикарба

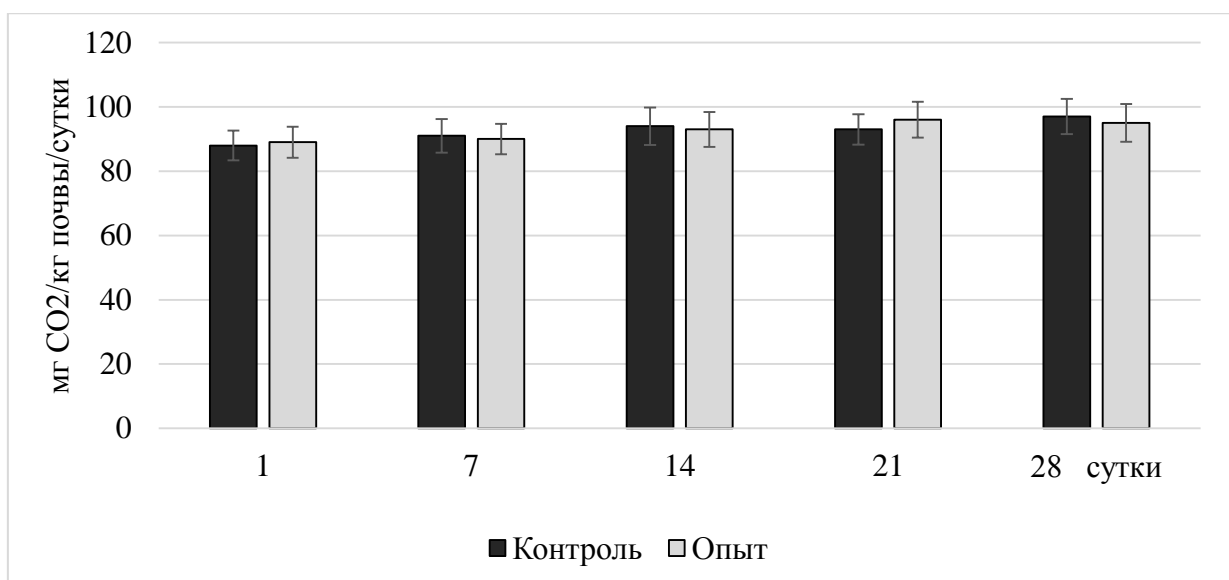
Применение препарата адмирал также не оказывало негативного воздействия на жизнедеятельность микробоценоза.

Вследствие высокого избирательного действия димилина, инсегара и адмирала, оказывающих негативное влияние только на вредителей, без угнетения функционального состояния почвенной микробиоты, эти инсектициды следует отнести к классу с *минимальной степенью риска*.

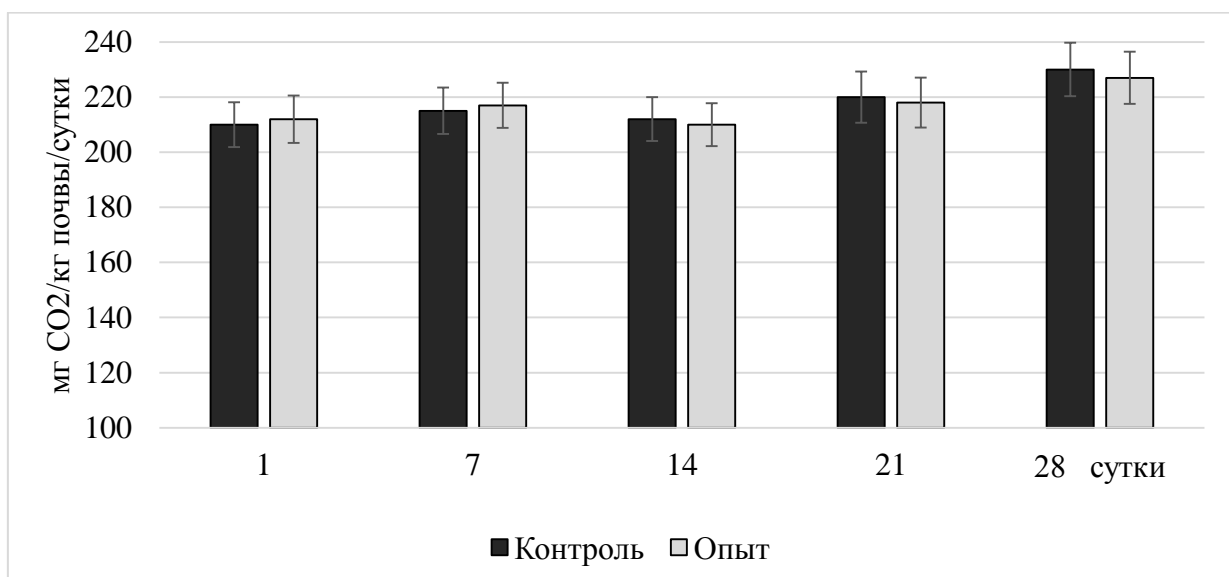
Аналогичная ситуация наблюдалась при применении препарата неоникотиноидной группы актара (тиаметоксам). После обработок этим инсектицидом базальная и потенциальная биологическая активность микробоценоза соответствовала контрольным значениям (Карпун и др., 2013б). Микрофлора опытного варианта сохраняла способность адекватно реагировать на улучшение почвенных условий в весенний период.

Полученные данные свидетельствуют о том, что приоритетное использование инсектицидов, влияющих на активные центры-мишени, осуществляющие регуляцию жизненно важных функций вредных организмов, является основным условием минимизации их негативного действия на почвенный микробоценоз.

Из пестицидов, применяемых в системах защиты персика и яблони особо выделяется бордоская смесь, обработка которой, как правило, проводится ежегодно в конце февраля или в начале марта. Как показали результаты наших исследований, использование 3% бордоской смеси проводится в период крайне низкой биологической активности почвенного микробоценоза (рис. 57). Уровень базального и потенциального дыхания микробиоты изменялся незначительно в течение месячного срока наблюдения. Аналогичный результат фиксировался в опытном варианте, динамика показателей которого не отличалась от контрольных значений.



а) Базальная дыхательная активность



б) Потенциальная дыхательная активность

Рисунок 57 – Состояние биологической активности микробоценоза после применения 3% бордоской смеси

Таким образом, 3% бордоскую смесь можно отнести к классу пестицидов, который характеризуется *минимальной степенью риска* для микробиоты.

Применение в системах защиты персика биологически активных препаратов нового поколения, обладающих индуцирующим действием (альбит, иммуноцитифит, экогель), обусловило необходимость оценки их влияния на функциональное состояние почвенного микробоценоза. В условиях модель-

ного эксперимента при обработке опытных участков персика альбитом, иммуноцитифитом и экогелем в почву попадает $53,5 \pm 0,7$ % рабочего раствора, содержащего эти препараты.

Альбит в течение трех недель после попадания в почву оказывал выраженное стимулирующее действие на дыхательные процессы почвенной микробиоты (табл. 24). Максимальный рост базальной дыхательной активности по сравнению с контролем фиксировался через сутки после применения биопрепаратов и составил 18,8 %, а субстрат-индуцируемого дыхания – 25,8 %.

Таблица 24 – Состояние биологической активности микробоценоза после применения альбита, иммуноцитифита и экогеля

Показатели	Варианты опыта	Сутки после обработки				
		1	7	14	21	28
Базальная дыхательная активность $\text{мгСО}_2/\text{кг}$ почвы/сутки	Контроль	101,3± 5,7	107,5± 6,1	115,4± 5,9	123,7± 6,8	129,6± 6,4
	Альбит	120,4± 6,7	126,2± 6,2	131,5± 7,1	132,3± 6,9	135,7± 7,3
	Иммуноцитифит	103,5± 5,4	109,2± 5,1	114,7± 6,2	126,8± 6,5	128,7± 7,1
	Экогель	102,3± 5,2	105,6± 6,1	117,4± 5,9	125,2± 6,4	132,8± 7,2
Потенциальная дыхательная активность $\text{мгСО}_2/\text{кг}$ почвы/сутки	Контроль	276,6± 9,7	289,4± 9,2	334,2± 10,1	372,7± 10,4	396,4± 11,3
	Альбит	346,4± 11,2	352,3± 11,4	360,1± 10,9	375,4± 12,3	410,5± 12,7
	Иммуноцитифит	284,2± 9,8	295,4± 10,1	346,7± 11,2	369,5± 11,4	384,4± 10,8
	Экогель	282,7± 9,2	294,3± 9,8	328,5± 11,2	385,2± 11,2	412,4± 12,3

Положительным действием альбита является повышение устойчивости почвенного микробоценоза к экотоксикантам различной природы (пестицидам, нефтепродуктам), что обеспечивает стабилизацию фитосанитарного состояния почвы (Ракитский, 2000; Злотников, 2012; Янушевская, Карпун, 2011а; Янушевская, 2013). В отличие от альбита, иммуноцитифит и экогель не оказывали влияния на биологическую активность микробиоты.

Результаты исследований свидетельствуют об *отсутствии риска* альбита, иммуноцитифита и экогеля для почвенного микробоценоза, что также

подтверждается литературными данными о положительном влиянии этих препаратов на биотический компонент почвы (Тютерев, 2002; Жученко, 2009-2011).

Исходя из стратегии адаптивного растениеводства использование интегральных критериев адаптивности почвенного микробоценоза – базального и потенциального дыхания микробиоты позволяет оценить степень риска пестицидов с учетом биогенности почвы и состояния механизмов саморегуляции микробных сообществ (Жученко, 2009-2011). Анализ результатов исследований контрольных вариантов опыта свидетельствует об однотипных изменениях показателей дыхательных процессов в весенний период. Рост активности метаболических процессов является естественной адекватной реакцией микробных сообществ почвы на благоприятные гидротермические условия весной (Попова, 1994).

Высокая биогенность почв рассматривается в качестве основного условия повышения почвенного плодородия и стабилизации агроэкосистем при антропогенных воздействиях (Жученко, 2009-2011).

Таким образом, применение иммуноцитифита и экогеля не оказывает негативного влияния на биотический компонент почвы, а также способствует сохранению адекватной реакции на изменение почвенных условий весной. Использование альбита приводит к активации базального и потенциального дыхания по сравнению с контролем, что является одним из условий повышения устойчивости микробоценоза к негативным воздействиям. Полученные данные свидетельствуют об отсутствии риска изучаемых иммуноиндукторов.

Минимальная степень риска характерна для действующих веществ скора, топаза, вектры, хоруса, а также 3% бордоской смеси, применяемой в ранне-весенний период. К этой же группе можно отнести инсектицид актара и регуляторы роста и развития насекомых – инсегар, димилин и адмирал. При наличии в почве действующих веществ этих препаратов уровень биологиче-

ской активности соответствовал контрольным значениям, при этом сохранялся аналогичный контролю природный естественный процесс активации в весенний период.

Загрязнение почвы действующими веществами каратэ, фастака и дециса носило кратковременный характер (до одного месяца) и оказывало незначительное угнетение биологической активности микробоценоза. Об этом свидетельствует непродолжительный восстановительный период, заключающийся в нормализации не только биологической активности микробиоты, но и в проявлении адекватной реакции на улучшение почвенных условий весной. Результаты исследований указывают на допустимую степень риска пиретроидов. К этой же группе можно отнести фунгициды из группы стробилурины и делан, применение которых характеризуется незначительной степенью загрязнения почвы и сохранением адаптивной функции почвенного микробоценоза.

Высокой степенью риска характеризуется золон, БИ-58 (а также его аналоги данадим и рогор) и актеллик. Интенсивное загрязнение почвы действующими веществами этих препаратов приводит к угнетению процессов почвенного самовосстановления: фиксируются низкая интенсивность и значительная продолжительность деградации пестицидов (до трех месяцев), наблюдается выраженное негативное влияние на базальное и потенциальное дыхание, сопровождающееся низкой степенью восстановления биологической активности. Снижение биогенности почвы приводит к дестабилизации природных механизмов саморегуляции микробоценоза. Пестицидная нагрузка при применении этих инсектицидов вызывает напряжение адаптивных механизмов микробиоты.

Недопустимым риском отличаются пестициды на основе хлорпирифоса (дурсбан, сайрен), при применении которых наблюдается интенсивное и продолжительное загрязнение почвы (до пяти месяцев), сопровождающееся угнетением базального и потенциального дыхания микробоценоза, почвенного самоочищения и самовосстановления. Фиксируется процесс деградации эволюционно сформированных механизмов регуляции функционального состояния

почвенной биосистемы. Эти нарушения показывают, что пестицидная нагрузка существенно превышает адаптивные возможности микробиоты.

На основании анализа полученных данных представлена классификация степени риска пестицидов для почвенного микробоценоза (табл. 25).

Таблица 25 – Классификация риска химических средств защиты для почвенного микробоценоза

№	Класс по степени риска	Характеристика класса
1	Отсутствие риска	Биологически активные вещества природного происхождения, обеспечивающие сохранение процессов почвенной саморегуляции
2	Минимальный риск	Пестициды, не оказывающие негативного влияния на адаптивную функцию почвенной микробиоты.
3	Допустимый риск	Пестицидная нагрузка в пределах адаптивного потенциала микробоценоза и характеризуется кратковременным угнетением биологической активности; восстановительный период 1-1,5 месяца и заключается в нормализации естественных механизмов почвенной саморегуляции.
4	Высокий риск	Пестицидная нагрузка вызывает напряжение адаптивных механизмов микробоценоза, характеризуется продолжительным угнетением его биологической активности и дестабилизацией естественных механизмов почвенной саморегуляции. Восстановительный период 2-4 месяца.
5	Недопустимый риск	Пестицидная нагрузка превышает адаптивный потенциал микробоценоза; характеризуется интенсивным продолжительным угнетением его биологической активности и нарушением механизмов регуляции функционального состояния почвенной микробиоты. Восстановительный период 5-6 месяцев.

Представленная классификация является одной из составляющих основ формирования оптимизированных систем защиты персика, обеспечивающих сохранение биогенных ресурсов агроценоза (Карпун, Янушевская, 2014а).

Подход, разработанный нами на примере агроценоза персика, может использоваться в защите других сельскохозяйственных культур, в других почвенно-климатических условиях при проведении дополнительных исследова-

ний реакции почвенного микробоценоза на применение тех или иных пестицидов. Применение разработанной классификации обеспечит оптимизацию систем защиты уровню экологической устойчивости агроценоза.

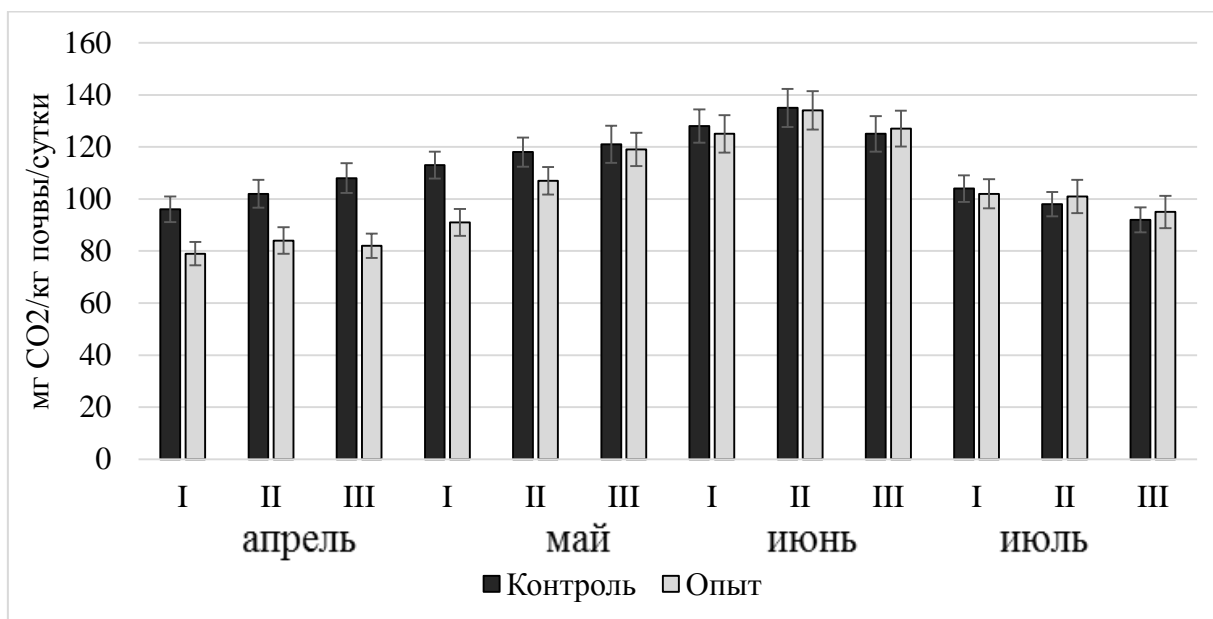
5.5 Анализ систем защиты, сформированных с учетом степени риска пестицидов для почвенного микробоценоза

Важнейшим условием реализации адаптивной интенсификации технологий возделывания плодовых культур является мобилизация природных механизмов устойчивости агроэкосистем при пестицидных нагрузках (Жученко, 1995). Использование разработанной нами классификации степени риска пестицидов и закономерностей их влияния на почвенный микробоценоз позволяет обеспечить формирование экологически обоснованных систем защиты, пестицидная нагрузка которых соответствует адаптивным возможностям биотического компонента почвы (Жученко, 2009-2011).

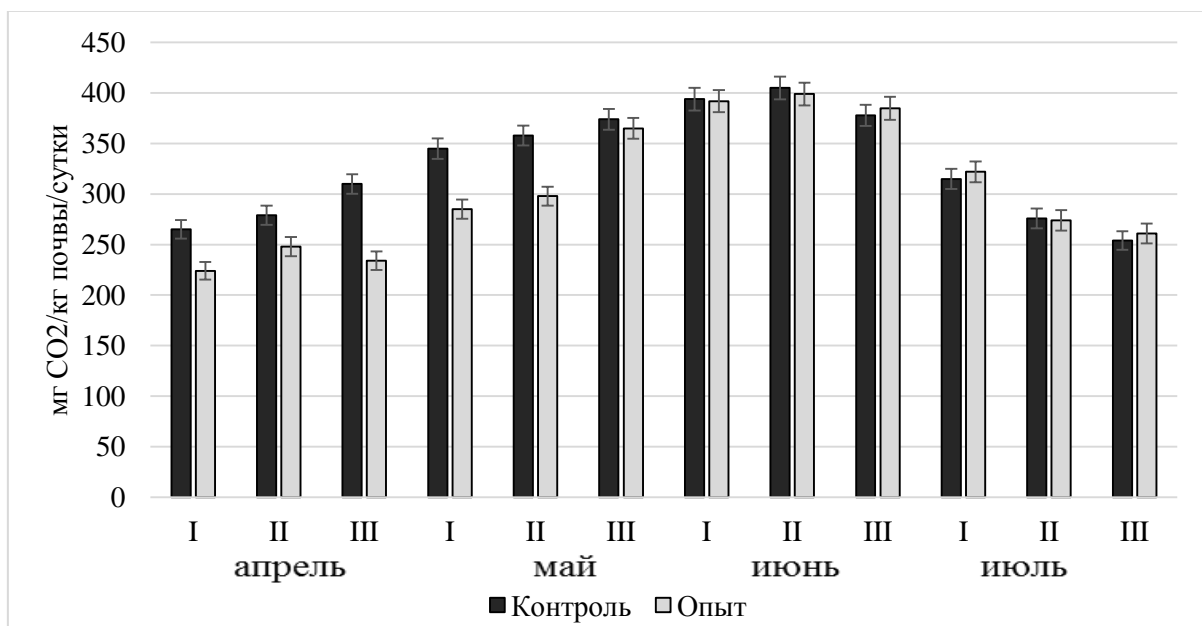
Система защиты яблони: актара – I декада апреля; делан – I декада апреля; каратэ – III декада апреля; строби – III декада апреля; димилин – I декада июня; топаз – I декада июня; инсегар – I декада июля; хорус – I декада июля. Положительный экотоксикологический результат получен при применении системы защиты, состоящей из трех препаратов, характеризующихся допустимой степенью риска (каратэ, делан, строби) и пяти препаратов с минимальным риском (актара, димилин, топаз, инсегар, хорус) (рис. 58).

При совместном использовании препаратов актара и делан проявилось негативное действие фунгицида, которое заключалось в снижении базального и потенциального почвенного дыхания. Угнетение метаболической активности микробоценоза отмечалось и в результате использования каратэ и строби. Однако, процессы почвенного самовосстановления не нарушались и со второй половины мая наблюдалась нормализация изучаемых показателей. Комбинированное действие пестицидов, относящихся к минимальной степени риска, не оказывало негативного влияния на биологическую активность почвы. При

использовании этих препаратов даже в летний засушливый период, характеризующийся низкой устойчивостью к экотоксикантам, негативных последствий не наблюдалось.



а) Базальная дыхательная активность



б) Потенциальная дыхательная активность

Рисунок 58 – Состояние общей биологической активности микробоценоза при применении системы защиты, включающей делан, скор, топаз, хорус, актару, каратэ, димилин и инсегар

Полученные данные свидетельствуют о том, что пестицидная нагрузка представленной системы защиты соответствует адаптивным возможностям почвенного микробоценоза.

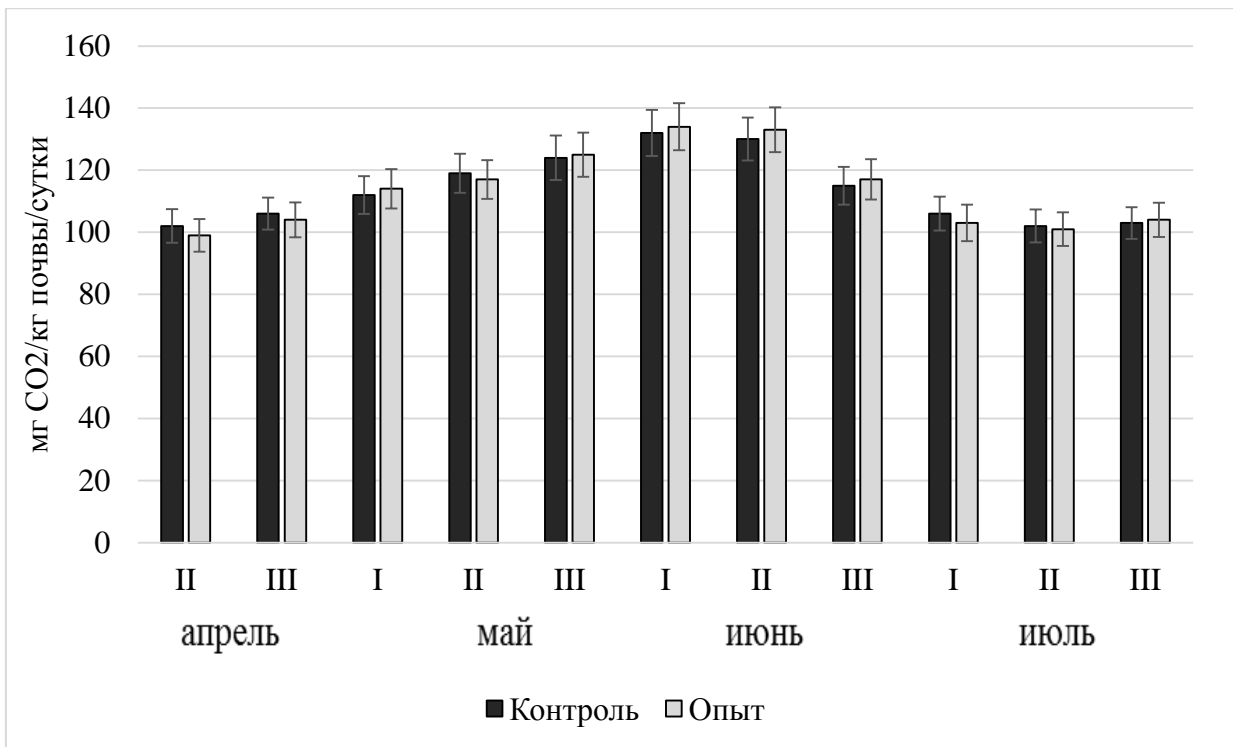
Система защиты яблони: скор – II декада апреля; топаз – I декада мая; хорус – I декада июня; димилин – III декада апреля и I декада июня. Экологически рациональными являются системы защиты, сформированные из пестицидов, относящихся к классу с минимальной степенью риска. Проведение трех обработок фунгицидами (скор, топаз, хорус) и двух димилином не оказывало негативного влияния на дыхательную активность почвенной микробиоты (рис. 59).

Уровень базальной и потенциальной биологической активности почвы находился в пределах контрольных значений. Динамика интенсивности метаболических процессов в опытном варианте была аналогична контролю, что подтверждает сохранение природных адаптивных реакций микробоценоза на изменение почвенных условий в весенне-летний период.

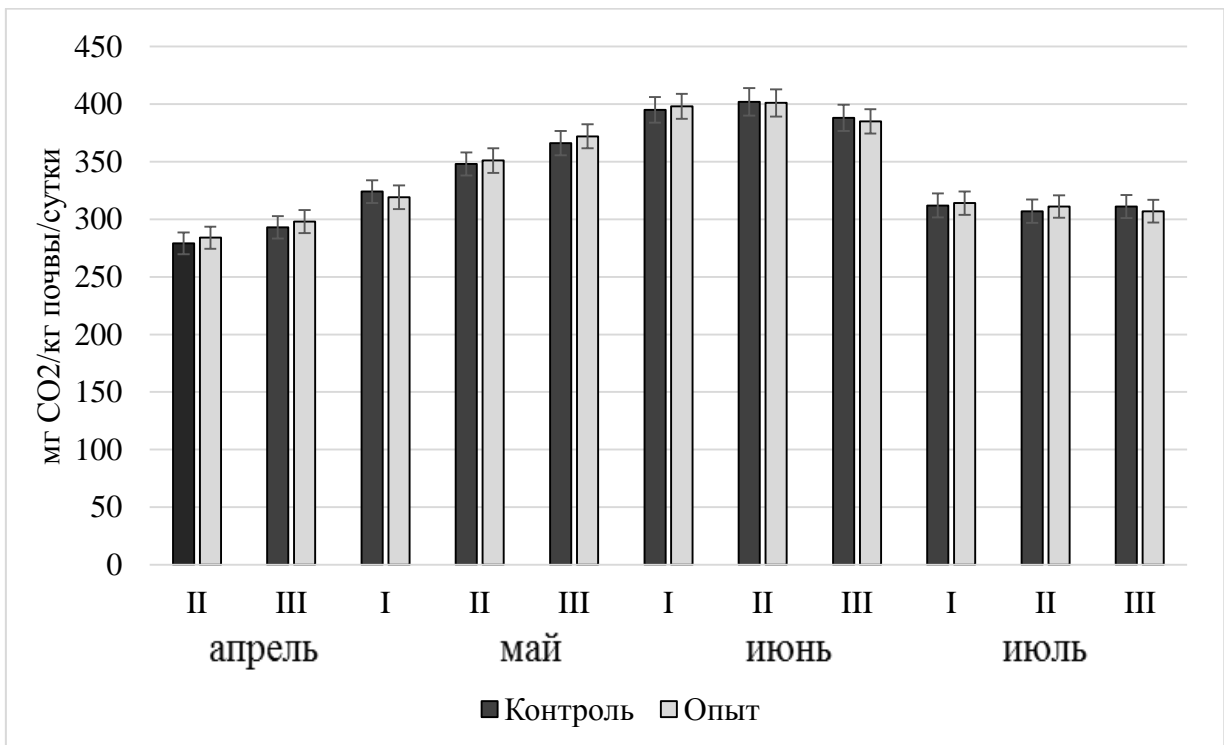
Система защиты яблони: скор – II декада апреля и I декада мая; топаз – I декада июня; димилин – III декада апреля; инсегар – III декада мая. Аналогичный результат достигнут при применении системы защиты, включающей скор (2 обработки), топаз, димилин и инсегар. Третья обработка инсектицидом заменялась использованием феромона (рис. 60).

Динамика дыхательной активности в опытном варианте соответствовала контролю, что свидетельствует о сохранении естественных природных свойств микробиоты.

Таким образом, экологически рациональными являются системы защиты, сформированные с использованием пестицидов, не оказывающих негативного влияния на почвенный микробоценоз.

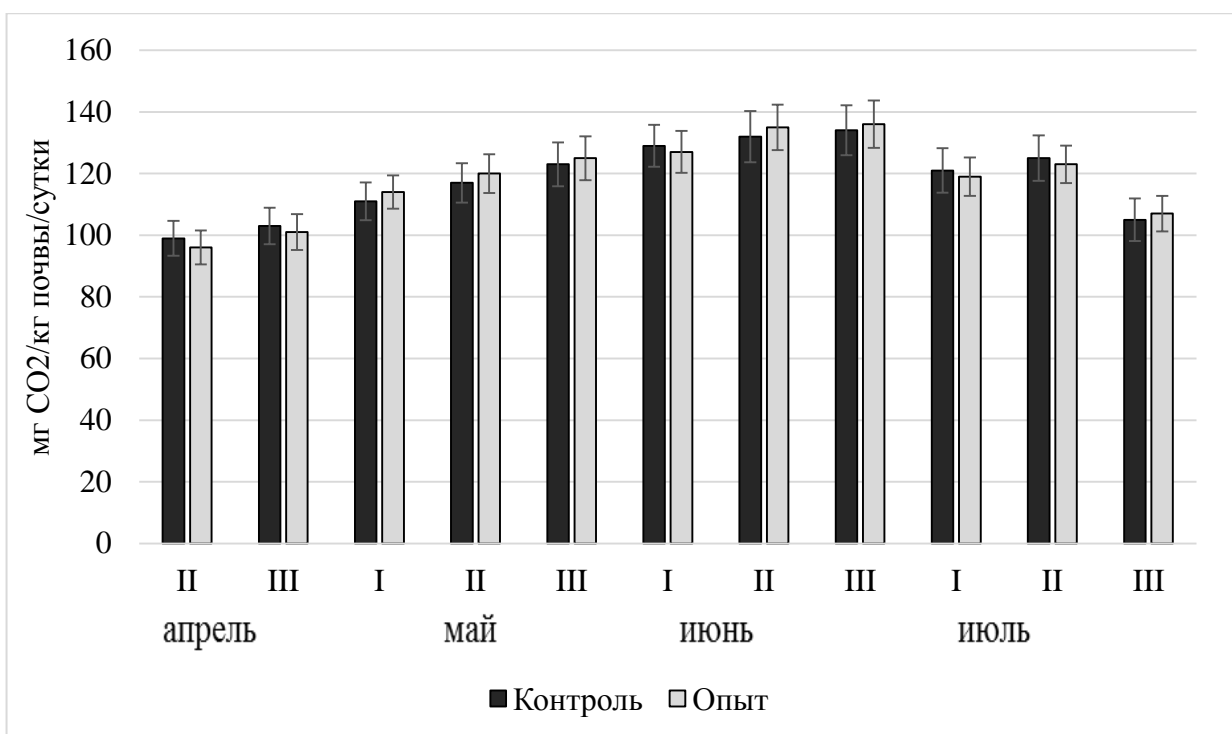


а) Базальная дыхательная активность

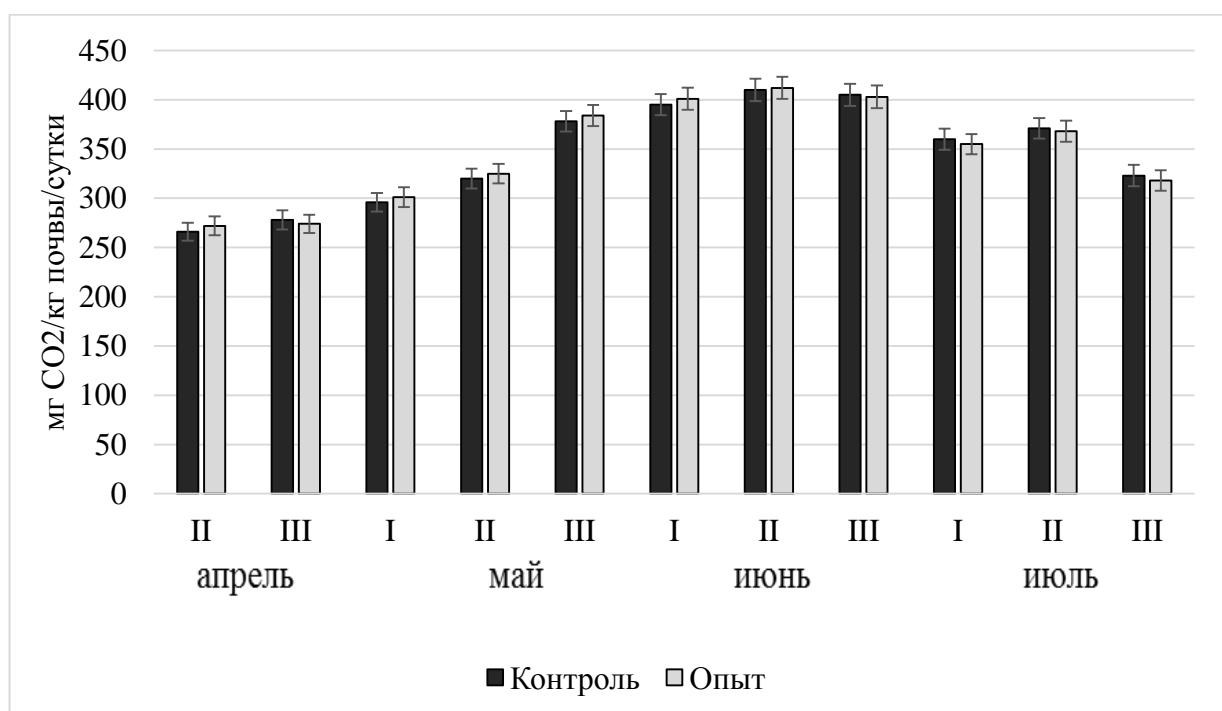


б) Потенциальная дыхательная активность

Рисунок 59 – Состояние общей биологической активности микробоценоза при применении системы защиты, включающей однократные обработки скором, топазом, хорусом и двукратную димилином



а) Базальная дыхательная активность



б) Потенциальная дыхательная активность

Рисунок 60 – Состояние общей биологической активности микробоценоза при применении системы защиты, включающей двукратную обработку скором и однократные топазом, димилином и инсегаром

Тем не менее, несмотря на положительное значение апробированных систем защиты, не всегда представляется возможным обеспечить эффективную

защиту плодовых культур от вредных организмов только пестицидами с минимальным риском для почвенной микробиоты.

Принимая во внимание определяющую роль функционального состояния почвенного микробоценоза в повышении устойчивости агроэкосистем к ксенобиотикам, существенное значение имеет применение методов активации защитных механизмов микробных сообществ.

Система защиты персика: 3% бордоская смесь – I декада марта; Делан – I и II декады апреля; децис – III декада апреля; скор – I декада мая; децис – I декада июня; альбит – I декада апреля, III декада апреля, I декада июня. Результаты многочисленных исследований указывают на целесообразность использования препарата альбит для увеличения биогенности почв вследствие его положительного влияния на почвенный микробоценоз (Янушевская, Карпун, 2011б; Карпун, Янушевская, 2013, 2015а, 2016; Карпун, Yanushevskaya, 2015; Карпун et al., 2017). Действующее вещество альбита (микробный полимер поли-бета-гидроксимасляная кислота) способствует стимуляции микробной сукцессии, образованию специфического сообщества гидролитиков и связанных с ними микроорганизмов, оказывающих опосредованное положительное влияние на растения (Злотников, 2012). В результате воздействия альбита в почве увеличивается численность ростстимулирующих и азотфиксирующих бактерий, на 50-100 % возрастает ростстимулирующая способность почвы, снижается ее общая токсичность с 25-55 до 0-30 единиц (Костина, Злотников, 2000). При попадании альбита в почву повышается ее устойчивость к экотоксикантам (Карпун, Янушевская, 2015). В основе этого процесса лежит стимуляция биотрансформации органических веществ почвенной микрофлорой (Злотников и др., 2007).

При совместном использовании альбита с пестицидами (фастак, децис, каратэ, делан), оказывающими угнетающее влияние на биотическую активность микробоценоза, проявляется его адаптогенное действие. Альбит обеспечивает надежную защиту от токсического влияния этих препаратов (Янушевская, Карпун, 2011б), применяемых комплексно в агроценозах персика в

борьбе с болезнями и вредителями. Двукратное использование в системе защиты персика делана с небольшим промежутком между обработками привело к существенному угнетению базальной биологической активности микробоценоза (рис. 61).

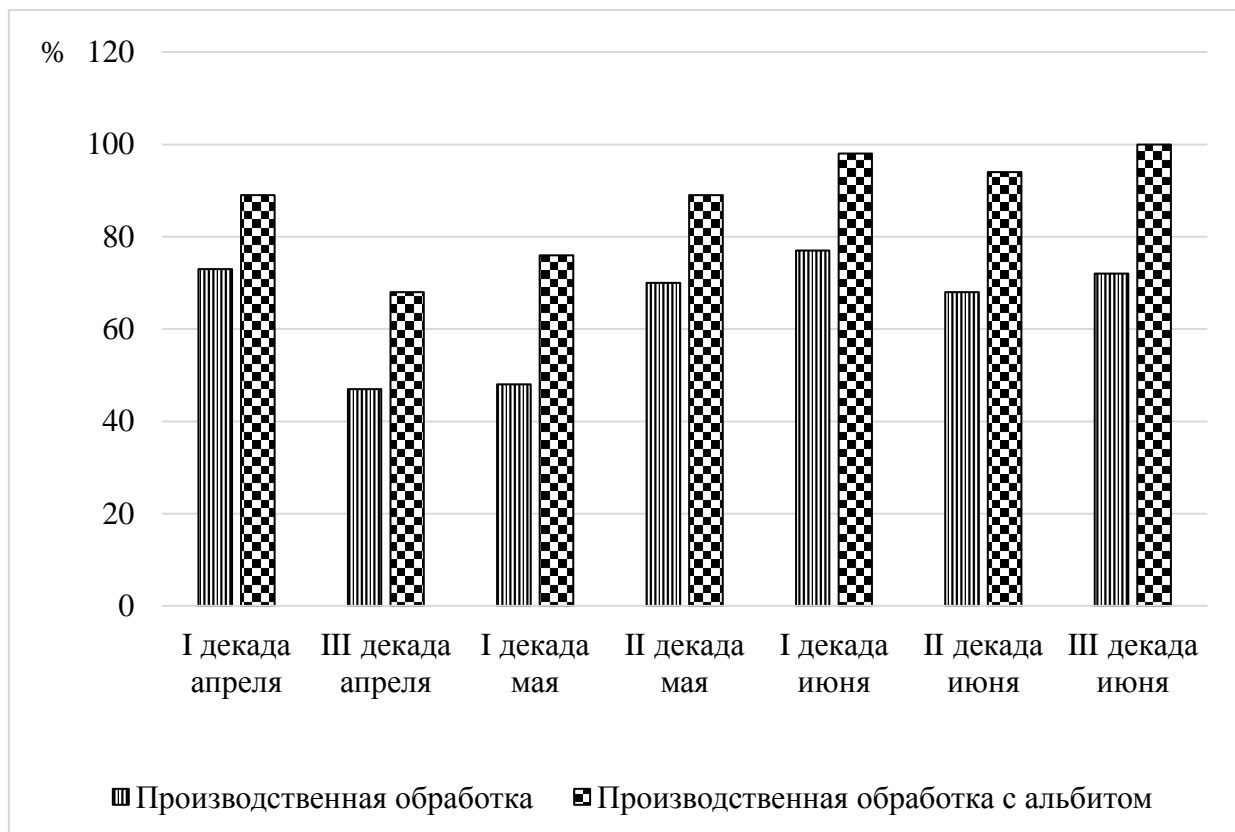


Рисунок 61 – Характер влияния системы защиты персика, включающей трехкратное применение альбита, двукратное делана и дециса, однократное скор на базальную дыхательную активность почвенного микробоценоза (в % относительно контроля)

Третья обработка в апреле с применением дециса ухудшала состояние почвенного дыхания. При анализе полученных результатов следует учитывать, что делан и децис характеризуются допустимой степенью риска. Однако, многократное их применение с небольшим промежутком между обработками приводило к интенсивной пестицидной нагрузке, превышающей адаптивные возможности микробоценоза.

Использование фунгицида скор, отличающегося низким риском для микробиоты, не оказывало негативного воздействия на ее функциональное состояние. Несмотря на то, что в мае обработки не проводились, наблюдались

негативные последствия влияния делана и дециса, применяемых в апреле. Повторная обработка децисом в июне также оказывала отрицательное действие на микробоценоз. Негативное воздействие пестицидов нарушает ответную реакцию почвенной микробиоты на весеннее повышение температуры, наблюдаемую в контрольном варианте опыта.

Рост температуры почвы в течение первого месяца эксперимента с +11 °С до +18 °С (рис. 62) приводил к активации базального дыхания в контроле на 42 %.

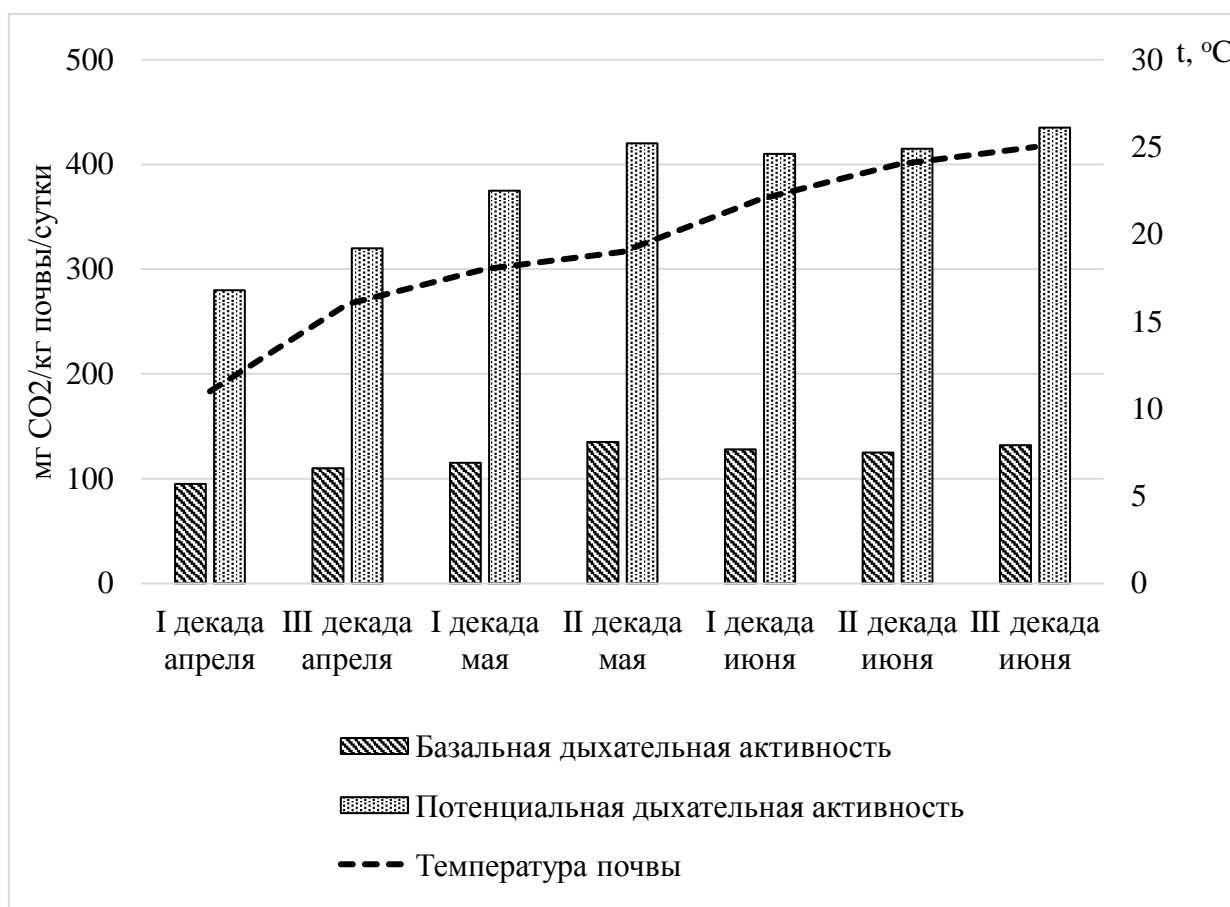


Рисунок 62 – Динамика общей биологической активности контрольных образцов почвы персикового сада, система защиты которого включала трехкратное применение альбита, двукратное делана и дециса, однократное сора

В варианте опыта с применением пестицидов в период отсутствия обработок в мае наблюдалась тенденция к восстановлению интенсивности метаболических процессов почвы. Угнетающее действие делана и дециса снижалось при совместном использовании с альбитом. Эффективность защитного действия этого биопрепарата в значительной степени зависела от температурного

режима почвы, определяющего уровень биологической активности микробоценоза. Анализ почвы после первой обработки альбитом совместно с деланом проводился 13 апреля при низкой температуре, что отражалось на состоянии базального дыхания. Об этом свидетельствует низкий уровень дыхательной активности микробиоты в контрольном варианте опыта. Указанные условия ограничивают защитный эффект альбита, так как основной механизм его действия заключается в активации метаболических процессов биотического компонента почвы. Вследствие этого снижение альбитом экотоксического действия делана было незначительным. В конце апреля с ростом температуры почвы (до +18 °С) повышался уровень ее биологической активности и эффективность альбита возрастала. Максимальное защитное влияние альбита проявлялось в июне – в период оптимального для почвенной микрофлоры температуры +24 °С. В этом случае угнетающее действие дециса на дыхательную активность почвы не фиксировалось.

Особо следует отметить, что защитное действие альбита проявляется в повышении адаптивных возможностей микробоценоза при наличии остаточных количеств пестицидов в почве. Об этом свидетельствует адекватная реакция базальной биологической активности на рост почвенной температуры в мае и июне.

Анализ динамики потенциальной биологической активности микробоценоза свидетельствует о том, что существенную роль в защитном действии альбита играет стимуляция субстрат-индуцируемого дыхания (рис. 63).

Несмотря на интенсивную пестицидную нагрузку делана и дециса в апреле альбит снижал негативные последствия применения этих пестицидов. Максимальное проявление адаптогенных свойств альбита было зафиксировано в мае и июне при оптимальном термическом режиме почвы, обеспечивающем повышенный уровень жизнедеятельности микрофлоры.

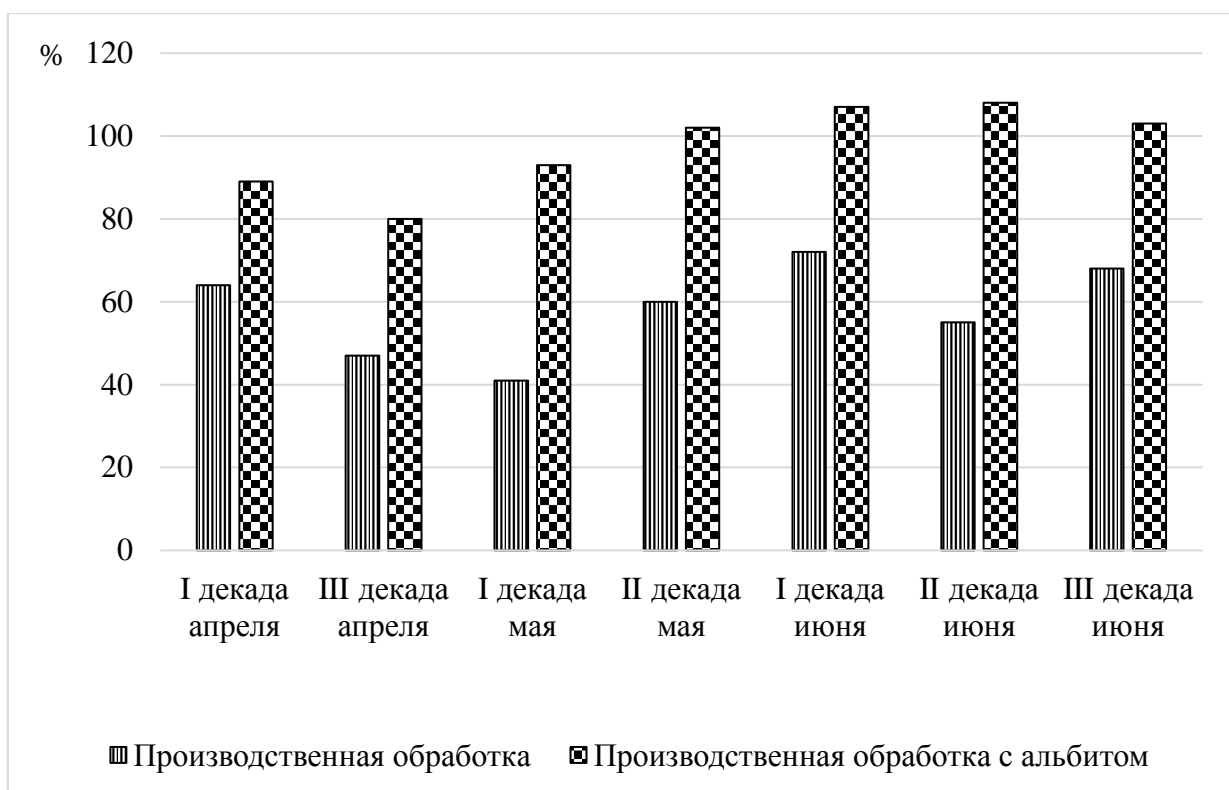


Рисунок 63 – Характер влияния системы защиты персика, включающей трехкратное применение альбита, двукратное делана и дециса, однократное скоры, на потенциальную дыхательную активность почвенного микробоценоза

(в % относительно контроля)

Система защиты: 3% бордоская смесь 5.03; Делан 5.04, 12.04; децис 21.04; скор 28.04; децис 9.06; альбит 5.04, 21.04, 9.06.

Динамика общей биологической активности микробоценоза свидетельствует о том, что угнетающее действие высокой пестицидной нагрузки в начале апреля при низком метаболизме негативно сказывается на его адаптивной функции в течение всех сроков наблюдения. Данное заключение подтверждается нормализацией показателей базальной дыхательной активности при использовании альбита только в конце эксперимента.

Система защиты: 3 % бордоская смесь – II декада марта; Делан – II и III декада апреля; скор – III декада апреля; фастак – II декада мая и III декада июня; альбит – III декада апреля, II декада мая и III декада июня. В случае, когда делан применялся двукратно во II декаде апреля наблюдалось незначительное улучшение экологической ситуации. Это было связано с тем, что к этому времени почва прогрелась до +14 °С, что способствовало высокой метаболической активности микробоценоза (рис. 64).

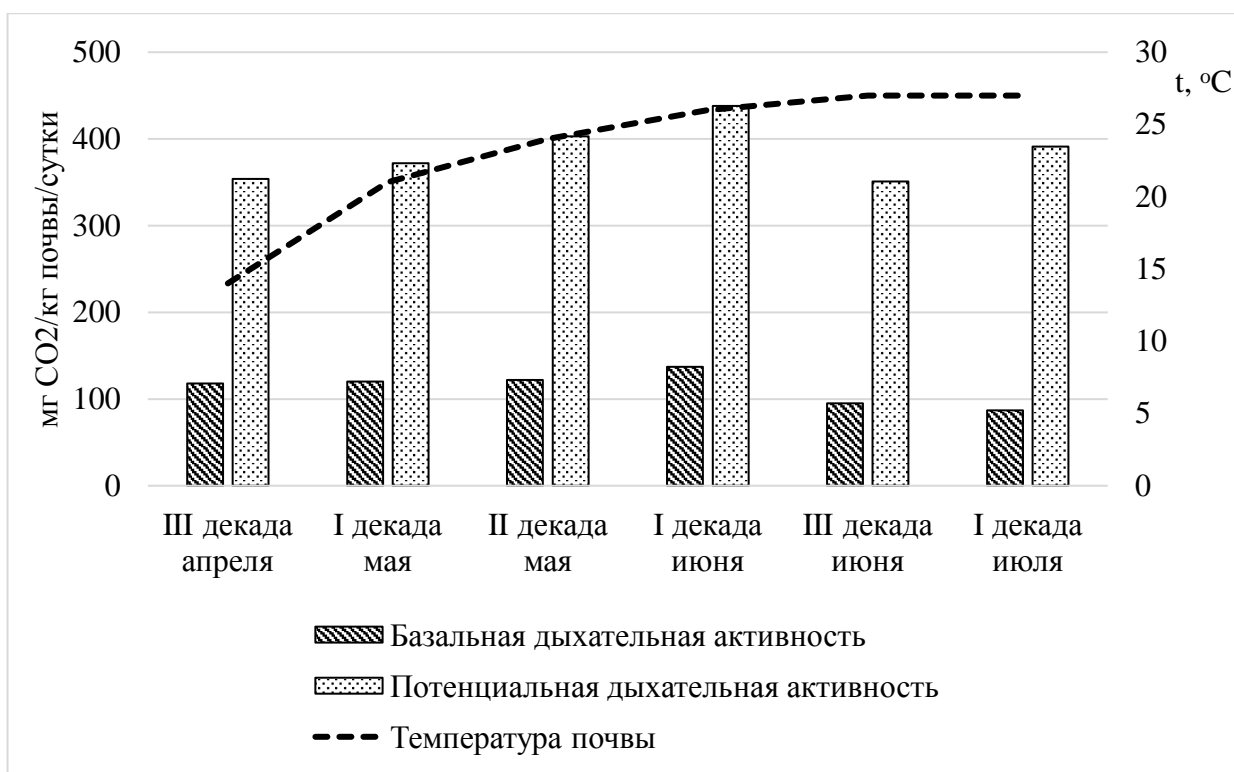
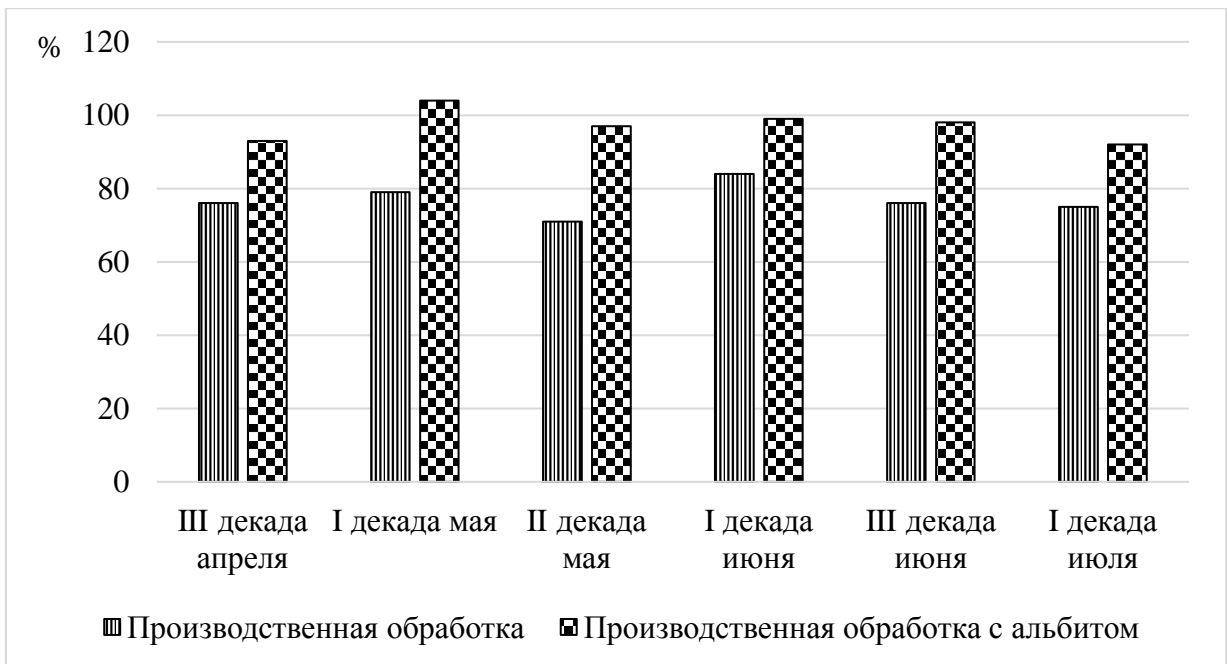


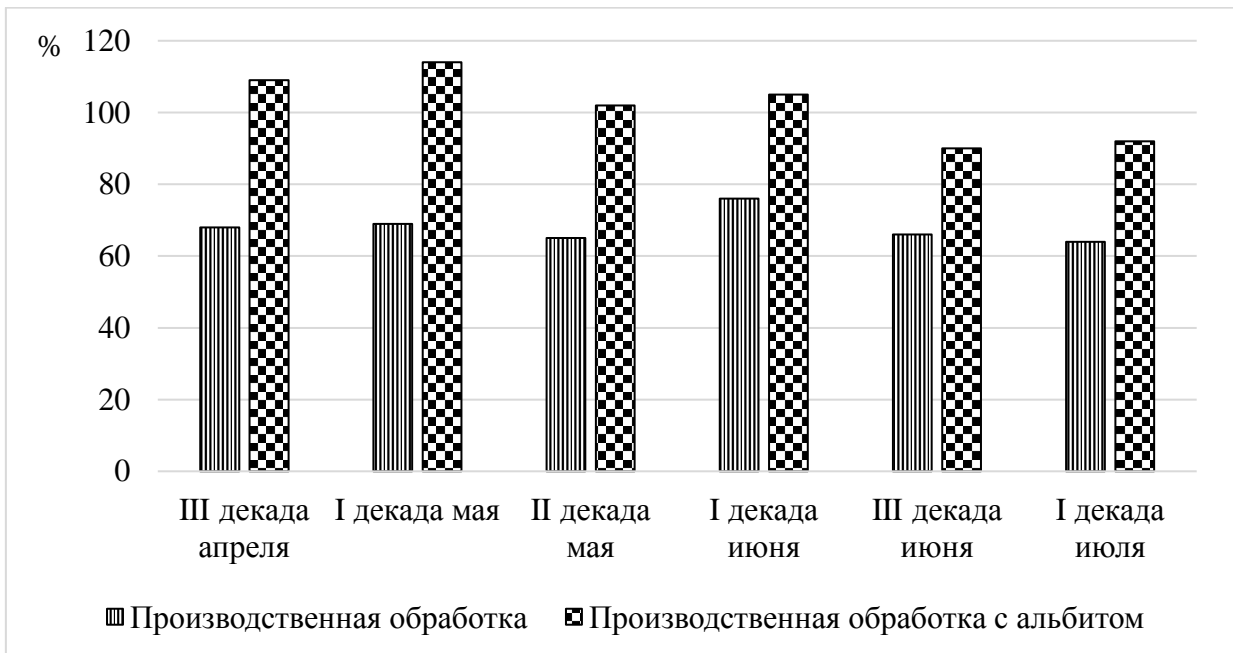
Рисунок 64 – Динамика общей биологической активности контрольных образцов почвы персикового сада, система защиты которого включала трехкратное применение альбита, двукратное делана и фастака, однократное сора

Данные, представленные в контроле, свидетельствуют о том, что начало экспериментальных исследований приходилось на более благоприятные почвенные условия по сравнению с первой декадой апреля (см. анализ предыдущей системы защиты). Двукратное применение делана снизило базальную дыхательную активность микробиоты на 24 % по сравнению с контролем (рис. 65а).

Загрязнение почвы фастаком на фоне биологической активности, вызванной децисом, привело к ухудшению функционального состояния почвенного микробоценоза. Более выраженное негативное влияние используемые пестициды оказали на потенциальную дыхательную активность почвы (рис. 65б).



а) Базальная дыхательная активность



б) Потенциальная дыхательная активность

Рис. 65. Характер влияния системы защиты персика, включающей трехкратное применение альбита, двукратное делана и фастака, однократное скоры, на дыхательную активность почвенного микробоценоза (в % относительно контроля).

Система защиты: 3% бордоская смесь 10.03; делан 16.04., 21.04; скор 27.04; фастак 10.05., 27.06; альбит 21.04., 10.05., 27.06.

Сравнительная оценка полученных результатов исследований свидетельствует о более значительной устойчивости почвенного микробоценоза к экотоксикантам при проведении эксперимента в период высокой биологической активности. В этих благоприятных почвенных условиях альбит оказывал

интенсивное защитное действие, значительно снижая негативные последствия двукратного применения делана. В мае во время использования фастака и альбита температура почвы составила +24 °С, что оказывало стимулирующее влияние на дыхательную активность почвы. В этих условиях альбит проявлял выраженные адаптогенные свойства при применении с фастаком, значительно активируя биологические процессы микробоценоза угнетаемые пиретроидом. Следует выделить особую роль альбита в активации субстрат-индуцируемого дыхания микробиоты, как основного неспецифического механизма, обеспечивающего стабильную адаптацию к стресс-факторам.

Вторая обработка фастаком, а также совместное его использование с альбитом проводилось в засушливый период 27.06. В этот период снижалась не только общая биологическая активность почвы, но и интенсивность ответной реакции на действие альбита.

Апробация этих двух общепринятых систем защиты персика показала, что в случаях, когда в течение одного весеннего месяца трижды применяются пестициды с допустимой степенью, устойчивость почвенного микробоценоза к экотоксикантам оказывается превышенной, даже при благоприятных условиях обеспечения его функционального состояния. В этом случае использование адаптогена альбита только частично может компенсировать угнетающее действие пестицидов.

С целью приведения пестицидной нагрузки в соответствие с адаптивными возможностями биотического компонента почв была произведена замена второй обработки деланом фунгицидами, характеризующимися минимальной степенью риска (топаз, скор).

Система защиты: делан – I декада апреля; топаз – II декада апреля и III декада мая; каратэ – III декада апреля и I декада июня; альбит – I и III декады апреля, I декада июня. В этом случае адаптогенные свойства альбита проявлялись независимо от уровня метаболической активности микробиоты в различные периоды эксперимента, который был низким в апреле и высоким в июне (рис. 6б).

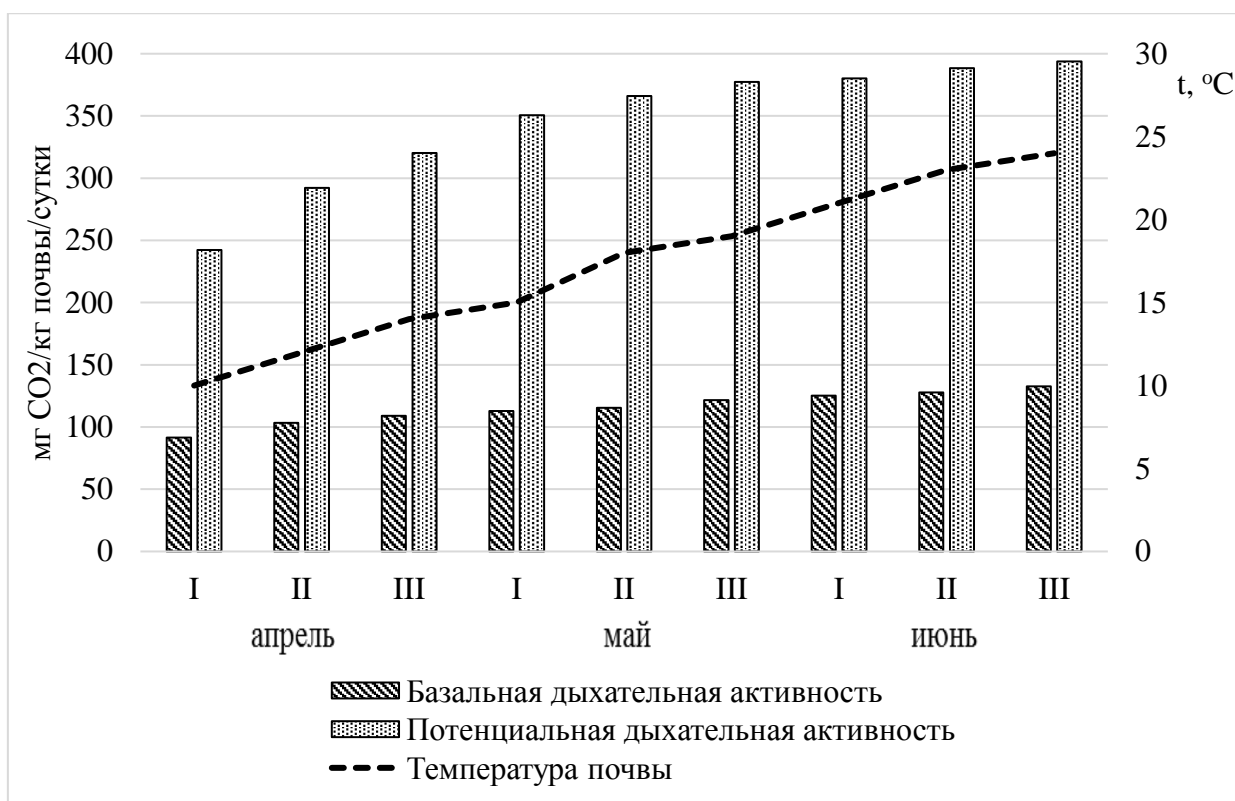
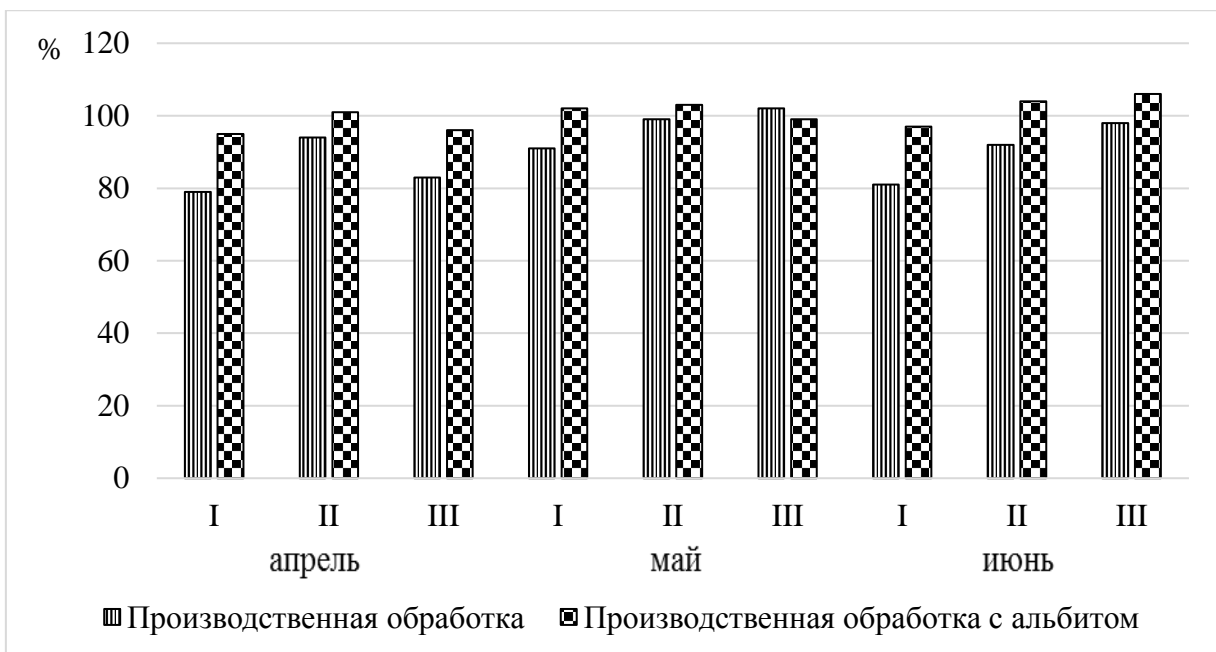


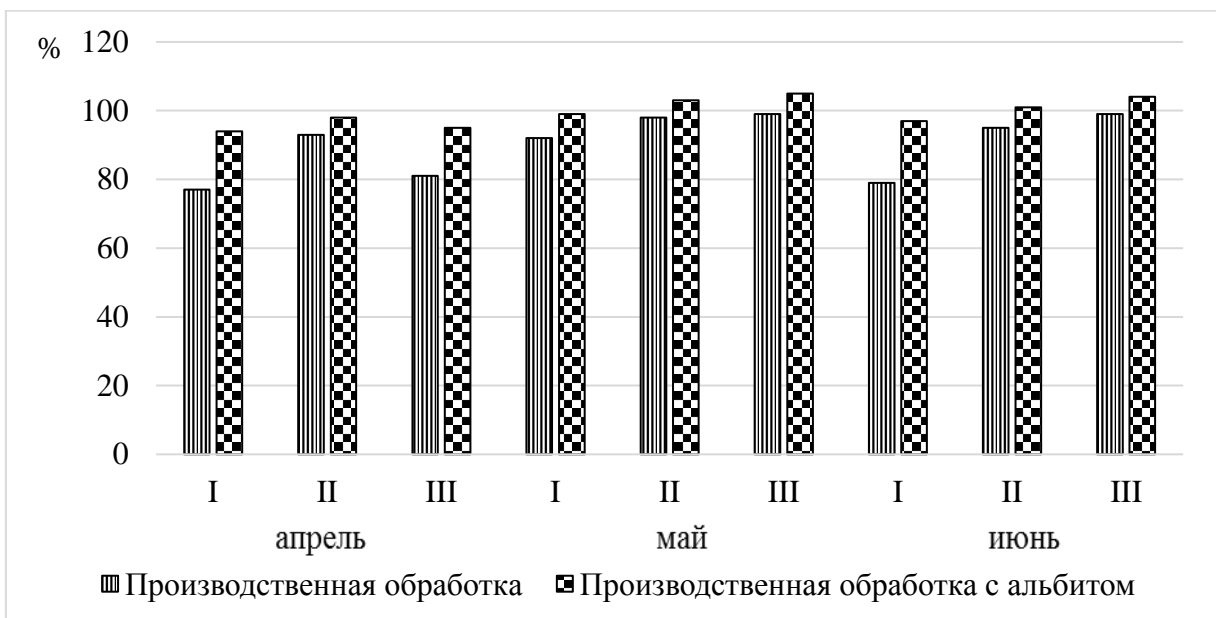
Рисунок 66 – Динамика общей биологической активности контрольных образцов почвы персикового сада, система защиты которого включала однократное применение делана, двукратное топаза, каратэ и трехкратное альбита

Применение фунгицида топаз вместо делана существенно снизило негативное влияние на общую биологическую активность почвы (рис. 67). После угнетающего влияния первой обработки деланом способность микробиоты к самовосстановлению сохранилась. Продолжительность снижения базальной и потенциальной дыхательной активности почвы, вызванной загрязнением действующим веществом каратэ, была незначительной; в мае интенсивность дыхательных процессов нормализовалась. Повторная обработка персика топазом не оказывала отрицательного влияния на функциональное состояние микробиоценоза. Вторичное использование каратэ уже не угнетало процессы почвенного самовосстановления.

Пестицидная нагрузка изучаемой системы защиты соответствовала адаптивным возможностям почвенной микробиоты, на что указывает ее адекватная реакция на рост почвенной температуры в мае и июне.



а) Базальная дыхательная активность



б) Потенциальная дыхательная активность

Рисунок 67 – Характер влияния системы защиты персика, включающей однократное применение делана, двукратное топаза, каратэ и трехкратное альбита, на дыхательную активность почвенного микробсообщества (в % относительно контроля)

Сохранение природных защитных механизмов подтверждается повышением устойчивости биотического компонента почвы к экотоксикантам при использовании альбита (рис. 67). Применение этого адаптогена в системе защиты совместно с деланом и каратэ существенно снизило их негативное воздействие на почвенные дыхательные процессы.

Система защиты: делан – I декада апреля; скор – II декада апреля и III декада мая; децис – III декада апреля и I декада июня; альбит – I и III декады апреля, I декада июня. Аналогичный характер влияния на микробиоценоз оказывала система защиты, в которой вместо топаза применяли скор, а каратэ был заменен на децис. Отличие также заключалось в более высоком уровне общей биологической активности почвы в мае вследствие прогрева почвы до +15 °С в период обработки персика деланом (рис. 68).

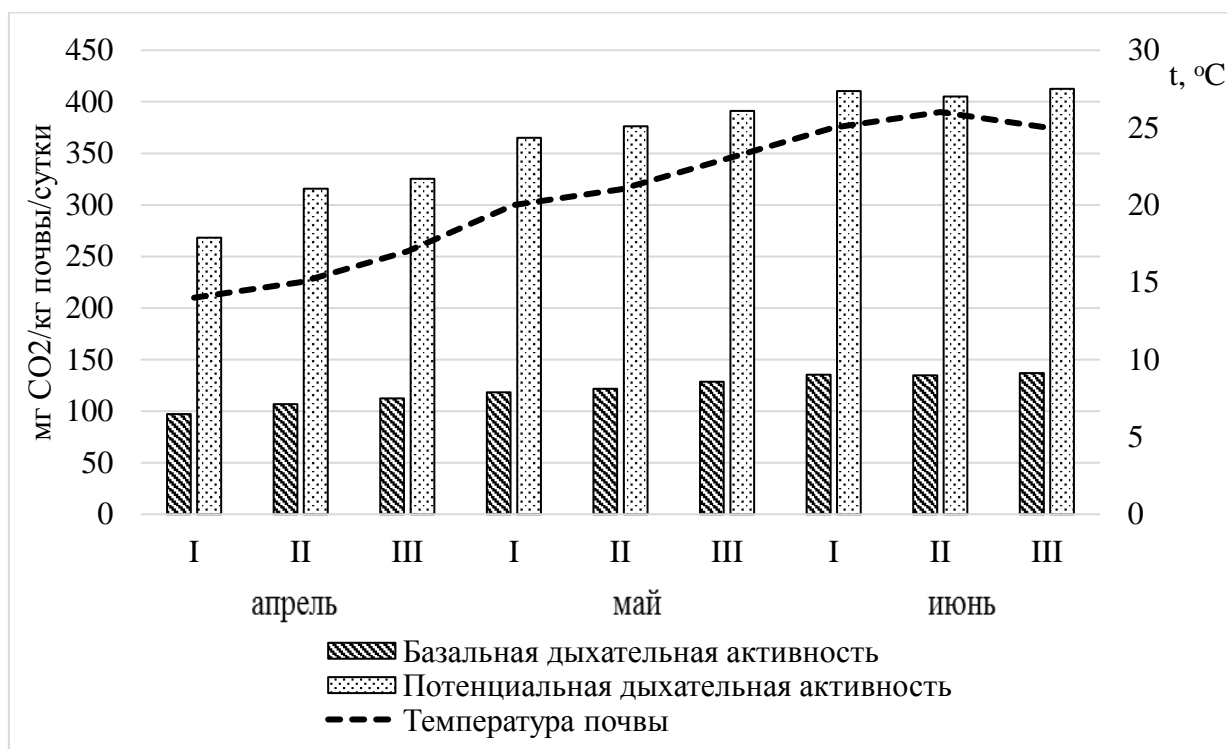
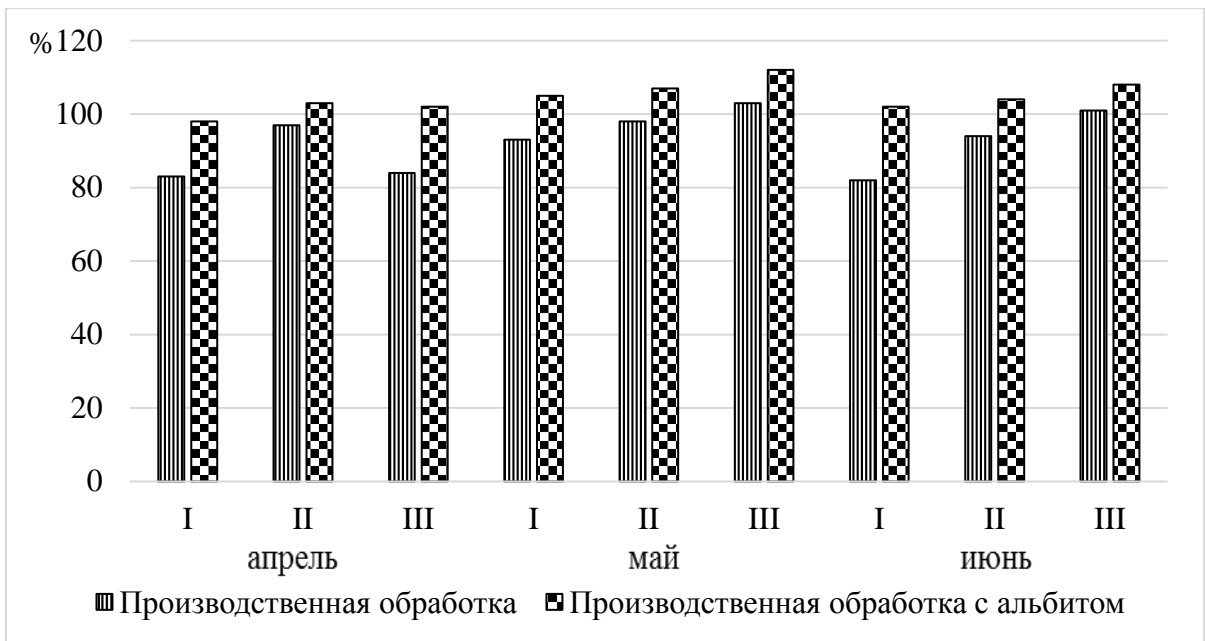


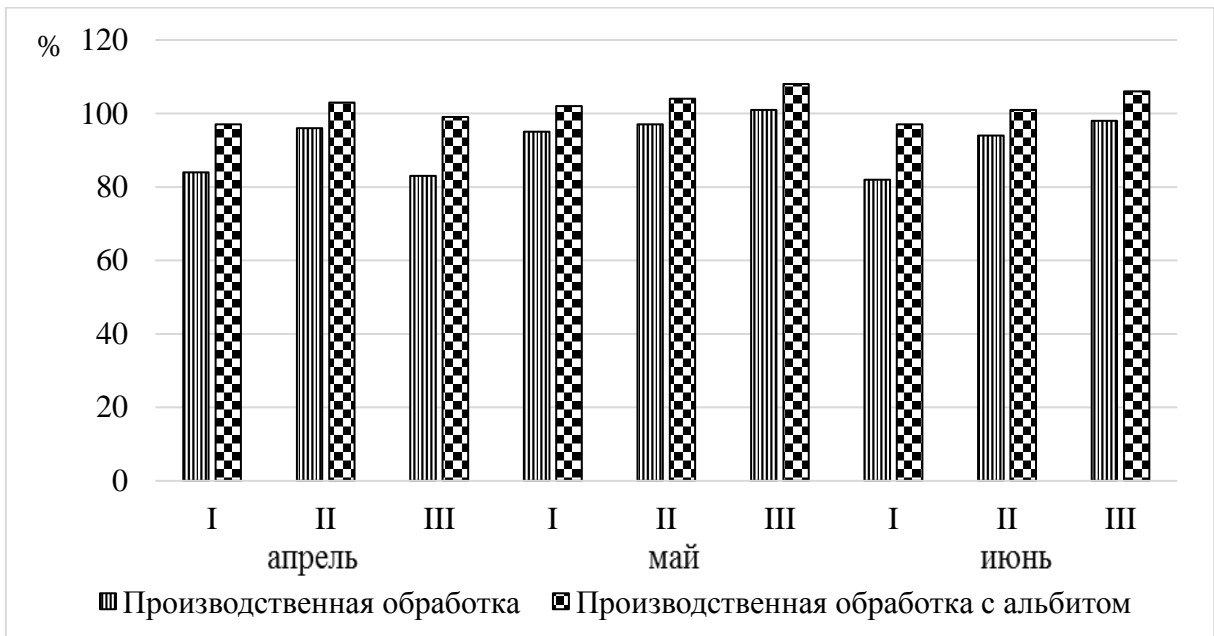
Рисунок 68 – Динамика общей биологической активности контрольных образцов почвы персикового сада, система защиты которого включала однократное применение делана, двукратное сора, дециса и трехкратное альбита

Эти условия способствовали значительной устойчивости микробиоты к экотоксическому действию делана, применяемого как в чистом виде, так и в баковой смеси с альбитом (рис. 69).

Устойчивость микробиоценоза к пестицидам сохранялась во все сроки эксперимента, и адаптогенные свойства альбита исключали негативное влияние дециса. Высокий уровень базального и потенциального дыхания подтверждает наличие благоприятных почвенных условий на протяжении всех сроков наблюдения, что способствовало реализации защитных свойств альбита.



а) Базальная дыхательная активность



б) Потенциальная дыхательная активность

Рисунок 69 – Характер влияния системы защиты персика, включающей однократное применение делана, двукратное скоры, дециса и трехкратное альбита, на дыхательную активность почвенного микробоценоза (в % относительно контроля)

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что при формировании экологически обоснованных систем защиты необходим учет продолжительности восстановительного периода. При использовании пести-

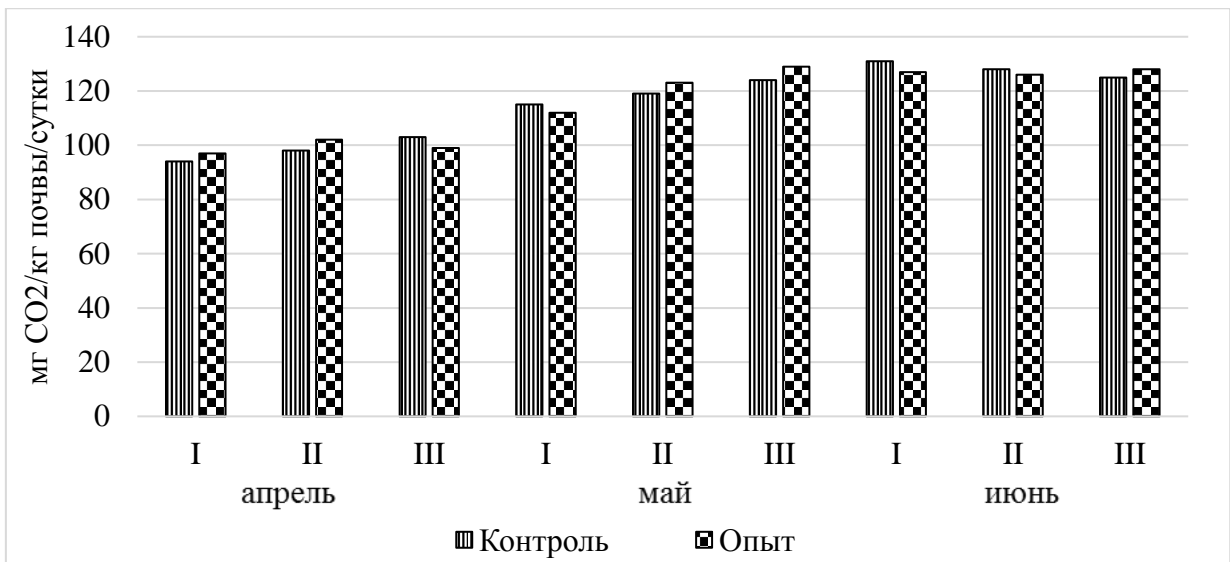
цидов, относящихся к допустимой степени риска, промежуток между обработками должен составлять не менее 18 суток (Карпун и др., 2013; Карпун, Янушевская, 2014).

В последние годы доказана целесообразность использования альбита в системах защиты с половинными нормами расхода фунгицидов, применяемых в сельскохозяйственной практике (Карпун и др., 2016е, Михайлова и др., 2016; Михайлова, 2018).

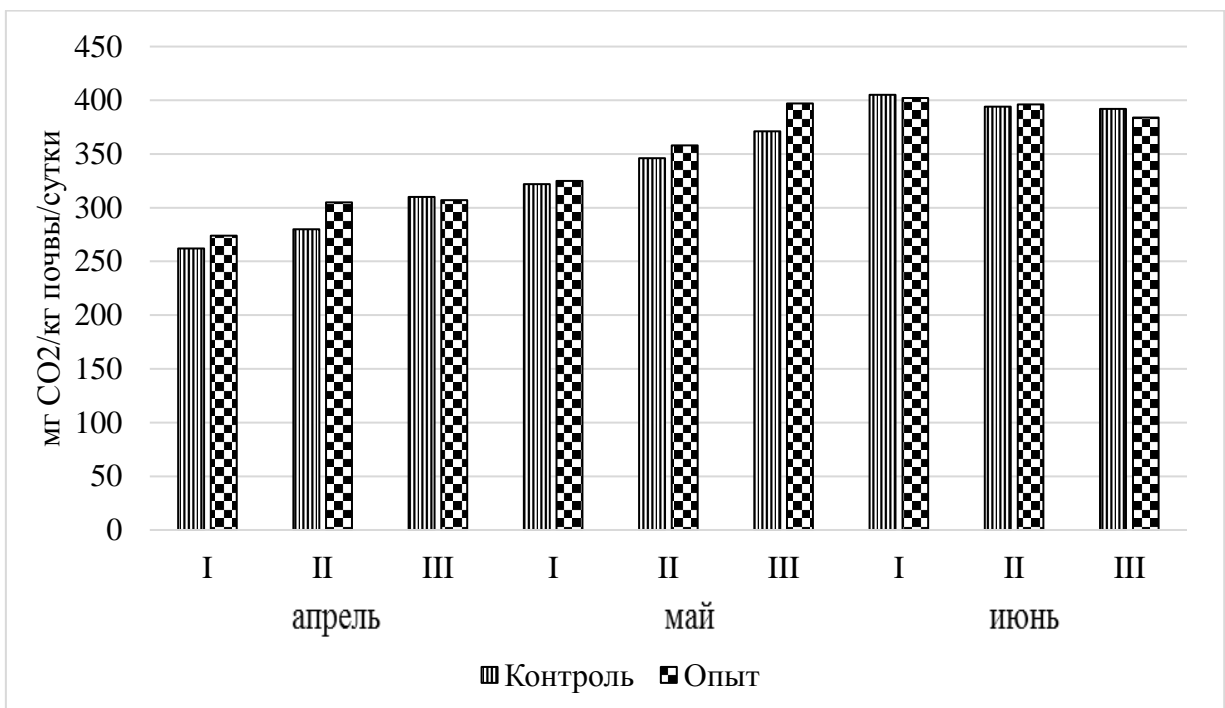
Система защиты: делан (0,35 кг/га) + альбит (250 мг/га) – I декада апреля; скор (0,1 л/га) + альбит (250 мг/га) – II декада апреля и мая; децис (0,5 л/га) – III декада апреля и I декада июня.

В результате использования альбита достигается не только повышение устойчивости микробоценоза к экотоксикантам, но и существенное снижение пестицидной нагрузки, что приводит к значительному улучшению экологической ситуации по сравнению с другими системами защиты. Вследствие совместного использования половинной нормы расхода фунгицидов с альбитом уровень общей биологической активности почвы не отличался от контрольных значений (рис. 70). Защитное действие альбита сохранялось продолжительное время и препятствовало проявлению негативного влияния дециса на почвенную микробиоту.

В результате проведенных исследований установлено, что альбит оказывает действие на почвенный микробоценоз, снижая негативные последствия применения делана и пиретроидов (фастак, каратэ, децис). Интенсивность положительного действия альбита зависит от условий его применения. Максимальный пик адаптогенного действия этого биопрепарата приходится на период, благоприятный для активации почвенного метаболизма (+22-28 °С, влажность 12-18 %). Лимитирующим фактором реализации положительного действия альбита являются низкие почвенные температуры (менее +10 °С) и дефицит влаги (ниже 12 %).



а) Базальная дыхательная активность



б) Потенциальная дыхательная активность.

Рисунок 70 – Состояние общей биологической активности микробоценоза при применении системы защиты, включающей половинные нормы расхода фунгицидов с альбитом

Основной механизм защитного действия альбита проявляется в активации субстрат-индуцируемого дыхания, направленного на повышение внутриклеточных биоэнергетических ресурсов, что приводит к сокращению временного периода, необходимого для восстановления функционального состояния

микробоценоза. Альбит обеспечивает адекватную реакцию почвенного микробоценоза на действие природных экофакторов, аналогичную естественному ценозу.

Заключение к главе 5. Таким образом, использование природных механизмов устойчивости биоценозов в зоне влажных субтропиков является основной экологизации систем защиты. Выявлены устойчивые к вредителям и болезням сорта субтропических и некоторых декоративных культур, которые должны использоваться при закладке новых агроценозов.

Установлена эффективность препаратов-иммуоиндукторов в активации физиологических механизмов иммунитета растений.

Предлагаемая методология оценки риска применения пестицидов основана на определении основных закономерностей влияния пестицидов (отдельно и в комбинациях) на почвенный микробоценоз и оценке негативных последствий их использования с учетом экологической устойчивости биотического компонента почвы. Установлено, что наибольшую опасность для функционального состояния микробиоты представляют системы защиты, содержащие фосфорорганические инсектициды, в особенности на основе хлорпирифоса.

Разработана классификация пестицидов, включающая пять классов по степени их риска для почвенного микробоценоза: отсутствие риска, минимальный риск, допустимый риск, высокий риск, недопустимый риск.

Апробация систем защиты, построенных на основании оценки риска применяемых пестицидов для почвенного микробоценоза, доказала, что системы защиты плодовых культур должны строиться с использованием пестицидов с минимальной и допустимой степенью риска. При необходимости включения в системы защиты пестицидов с допустимой и выше степенью риска высокий эффект в стабилизации состояния почвенного микробоценоза дают препараты-адаптогены.

6 ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИСТЕМНОГО КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ

Традиционно основным приемом количественного описания сложных взаимодействий популяций вредителей и возбудителей болезней с изменяющимися условиями окружающей среды являются методы многомерного статистического анализа (Бейли, 1970; Рокицкий, 1973; Лакин, 1990 и др.). Тем не менее, не всегда эти подходы возможно применить в случаях биологических исследований.

В настоящей главе предлагается применение новой инновационной интеллектуальной технологии: автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ) и его программного инструментария – системы «Эйдос» (Луценко, 2014а, 2015, 2017) для изучения динамики развития вредных организмов (на примере курчавости листьев персика) и моделирования вклада механизмов иммунитета в повышение устойчивости растений. Предлагаемый метод позволяет анализировать данные вне зависимости от единиц измерений, фрагментированные данные (например, когда отсутствуют данные за какой-либо год), текстовые данные (Луценко, 2013, 2017). АСК-анализ позволяет с высокой достоверностью строить модели на основе данных за непродолжительные временные периоды.

Одной из немаловажных задач в защите растений является анализ интенсивности развития вредителей и болезней для прогнозирования уровня их вредоносности и принятия своевременного решения о проведении защитных мероприятий. Уровень ущерба, причиняемого растениям фитопатогенами и фитофагами, неодинаков во времени даже в пределах одного агроэкологического региона и зависит от многих причин, в частности, природных факторов среды, важнейшие из которых температура и влажность (Глинушкин и др., 2015). Поэтому во многих случаях прогноз основывается на изучении связи развития и распространения вредителей и болезней с факторами окружающей среды (Щербакова, Карпун, 2011), в том числе с

метеорологическими условиями текущего (для краткосрочного прогноза) и предшествующего года (для долгосрочного прогноза).

6.1 Зависимость развития курчавости листьев персика от погодных условий во влажных субтропиках России

Вопросам связи развития курчавости листьев персика с погодными условиями посвящен ряд работ в различных регионах: в условиях предгорной зоны Краснодарского края – И.Л. Ковтун (2007), Молдавии – Р.Б. Малина и Г.В. Шишкану (2013), Греции – Т. Thomidis с коллегами (2010), Италии – S. Giosuè с коллегами (2000), V.Rossi с коллегами (2007). При этом все исследователи рассматривают температуру воздуха и осадки как основные факторы, влияющие на развитие болезни. В ряде случаев дополнительным критерием при построении прогноза является влажность воздуха и продолжительность периода инфицирования.

Установлено, что в развитии курчавости листьев во влажных субтропиках России определяющими факторами являются температура воздуха и распределение осадков в начальный период вегетации. При понижении температуры ниже +4 °С и повышении ее выше +15 °С интенсивность заражения листьев резко снижается (Леонов, 2015).

Для решения вопроса о влиянии погодных условий на степень развития и распространения курчавости листьев персика в регионе был использован метод автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализ).

Для построения модели, основываясь на собственных наблюдениях и опыте российских и зарубежных коллег, было решено использовать следующие факторы: сумма температур выше +4 °С текущего года (за период с января по апрель), сумма температур выше +4 °С предыдущего года (за весь год), сумма осадков текущего года (за период с января по апрель), сумма осадков предыдущего года (за весь год), количество часов инфицирования (в текущем году) (табл. 1, Приложения 5).

В соответствии с этапами АСК-анализа были выполнены когнитивная структуризация и формализация предметной области. Была поставлена цель

определить, существует ли зависимость и какова сила влияния гидротермических условий на интенсивность распространения и развития курчавости во влажных субтропиках России (Карпун и др., 2017б).

В ходе формализации предметной области база исходных данных (табл. 1, рис. 1 Приложения 4) была нормализована (т.е. разработаны справочники классификационных и описательных шкал и градаций, с использованием которых исходные данные кодируются и создаются эвентологическая база данных и обучающая выборка). Поскольку в анализе используются данные за небольшой временной интервал (12 лет), было решено выбрать 3 градации для описательных шкал (рис. 2 Приложения 5), чтобы все градации были представлены 4 измерениями.

Далее проведены синтез и верификация модели (параметры, при которых они были выполнены, приведены на рис. 3, итоговая форма – на рис. 4 Приложения 5). Достоверность полученных моделей знаний высока для данной предметной области (1,000), на основе чего можно говорить о наличии достоверной зависимости интенсивности распространения и развития курчавости листьев персика от погодных условий текущего и предыдущего года (рис. 71).

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	Число лож. отрицательных решений (FN)	Точность модели	Полнота модели	Ф-мера Ван Рыбеггена	Сумма мод. уровней ско. истинно-поло. решений (ST)	Сумма мод. уровней ско. истинно-отриц. решений (ST)	Сумма мод. уровней ско. ложно-поло. решений (SFP)	Сумма мод. уровней ско. ложно-отриц. решений (SFN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В. Луценко	Средний модуль усвоенной истинно-полож. решений
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Корреляция абс. частот с обр...		0.923	1.000	0.960	20.066	20.204	0.138		0.993	1.000	0.997	0.836
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний "клас...	Сумма абс. частот по призна...		0.333	1.000	0.500	22.519		23.704		0.487	1.000	0.655	0.938
2. FRCT - частный критерий: услов. вероятность n-го признака сред...	Корреляция усл.отн. частот с о...		0.923	1.000	0.960	20.066	20.204	0.138		0.993	1.000	0.997	0.836
2. FRCT - частный критерий: услов. вероятность n-го признака сред...	Сумма усл.отн. частот по при...		0.333	1.000	0.500	22.519		23.704		0.487	1.000	0.655	0.938
3. FRCT - частный критерий: условная вероятность n-го признака...	Корреляция усл.отн. частот с о...		0.923	1.000	0.960	20.066	20.204	0.138		0.993	1.000	0.997	0.836
3. FRCT - частный критерий: условная вероятность n-го признака...	Сумма усл.отн. частот по при...		0.333	1.000	0.500	22.519		23.704		0.487	1.000	0.655	0.938
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в...	Семантический резонанс: зна...		0.923	1.000	0.960	16.770	17.002	0.232		0.986	1.000	0.993	0.699
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в...	Сумма знаний		0.522	1.000	0.686	18.831	6.510	3.327		0.850	1.000	0.919	0.785
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в...	Семантический резонанс: зна...		0.923	1.000	0.960	16.770	17.002	0.232		0.986	1.000	0.993	0.699
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу, в...	Сумма знаний		0.522	1.000	0.686	18.831	6.510	3.327		0.850	1.000	0.919	0.785
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между факти...	Семантический резонанс: зна...		0.923	1.000	0.960	20.066	20.204	0.138		0.993	1.000	0.997	0.836
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между факти...	Сумма знаний		0.923	1.000	0.960	19.862	20.000	0.138		0.993	1.000	0.997	0.828
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятно...	Семантический резонанс: зна...		1.000	1.000	1.000	18.307	18.307			1.000	1.000	1.000	0.763
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятно...	Сумма знаний		0.500	1.000	0.667	19.862	2.483	4.690		0.809	1.000	0.894	0.828
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятно...	Семантический резонанс: зна...		1.000	1.000	1.000	18.307	18.307			1.000	1.000	1.000	0.763
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment), вероятно...	Сумма знаний		0.500	1.000	0.667	19.862	2.483	4.690		0.809	1.000	0.894	0.828
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов. вероятностей, вер...	Семантический резонанс: зна...		1.000	1.000	1.000	18.307	18.307			1.000	1.000	1.000	0.763
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов. вероятностей, вер...	Сумма знаний		0.500	1.000	0.667	19.862	2.483	4.690		0.809	1.000	0.894	0.828
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов. вероятностей, ве...	Семантический резонанс: зна...		1.000	1.000	1.000	18.307	18.307			1.000	1.000	1.000	0.763
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов. вероятностей, ве...	Сумма знаний		0.444	1.000	0.615	19.862	2.483	4.690		0.809	1.000	0.894	0.828

Рисунок 71 – Экранная форма с оценкой достоверности моделей с разными частными и интегральными критериями на основе метрики, предложенной Е.В. Луценко, сходной с F-критерием, но не предполагающей нормальность распределения, а лишь интегрально учитывающей верные и ошибочные результаты идентификации и не идентификации

Частотные распределения модулей уровня сходства объектов с классами представлены на рис. 72 и также подтверждают, что созданная модель не дает ложных решений.

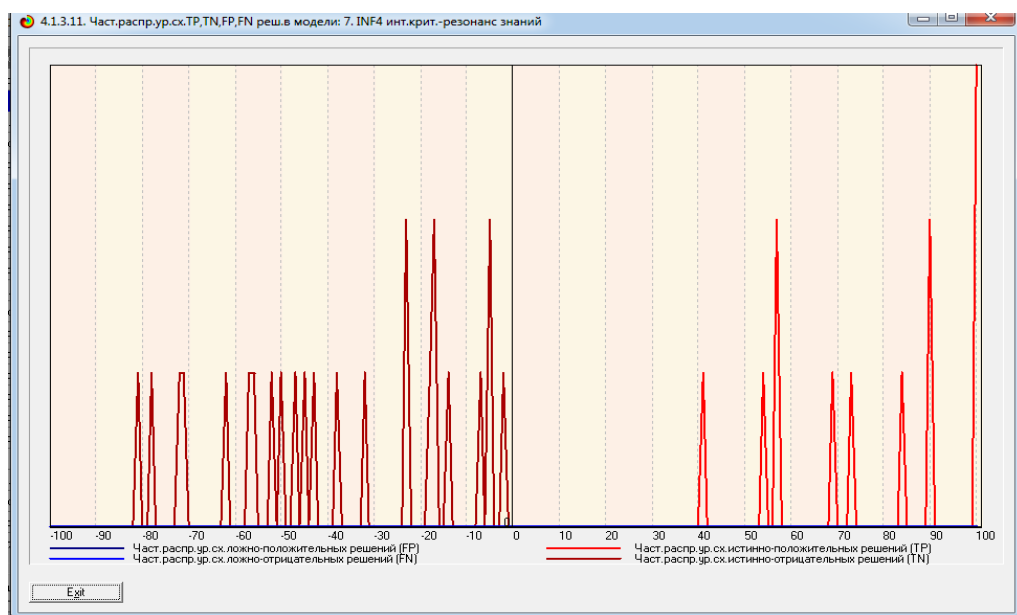


Рисунок 72 – Частотные распределения модулей уровня сходства объектов с классами при ТР, ТN, FP и FN решениях при в RND-INF4 модели, при интегральном критерии «резонанс знаний»

В соответствии с технологией АСК-анализа необходимо определиться, какая из созданных моделей будет использоваться в дальнейшем для решения задач прогнозирования, принятия решений и исследования моделируемой предметной области. Как правило, для этого выбирается наиболее достоверная из созданных моделей. В нашем случае, можно выбрать любую из моделей – Inf4, Inf5, Inf6 или Inf7. Поскольку они имеют одинаковую достоверность, для дальнейшего анализа будем использовать Inf4. В основе этой модели лежит частный критерий ROI – Return On Investment, 1-й вариант расчета относительных частот: N_j – суммарное количество признаков по j -му классу. Расчет ROI через относительные частоты:

$$I_{ij} = \frac{P_{ij}}{P_i} - 1 = \frac{P_{ij} - P_i}{P_i};$$

где I_{ij} – частный критерий знаний: количество знаний в факте наблюдения i -го значения прошлого параметра о том, что объект перейдет в состояние, соответствующее j -му значению будущего параметра;

P_i – безусловная относительная частота встречи i -го значения прошлого параметра в обучающей выборке;

P_{ij} – условная относительная частота встречи i -го значения прошлого параметра при j -м значении будущего параметра.

Расчет ROI через абсолютные частоты:

$$I_{ij} = \frac{N_{ij} \cdot N}{N_i \cdot N_j} - 1;$$

где N_i – количество встреч i -го значения прошлого параметра по всей выборке; N_j – количество встреч j -го значения будущего параметра по всей выборке (Луценко, 2013).

Принятие решения – это задача, обратная задаче прогнозирования. Если при прогнозировании мы по значениям действующих факторов определяем будущее состояние объекта управления, то при принятии решений мы наоборот, по будущему состоянию (желательному или нежелательному) определяем какие значения факторов его обуславливают.

С точки зрения защиты растений и своевременного планирования предупредительных и истребительных защитных мер нам интересны причины, вызывающие наиболее высокие уровни распространения и развития курчавости листьев персика (рис. 73 и 74).

Очевидно, что наиболее значимым фактором, влияющим на развитие и распространение курчавости листьев, оказалось количество часов инфицирования. Также видно, что значимость факторов, способствующих переходу в исследуемое состояние значительно выше, чем препятствующих этому.

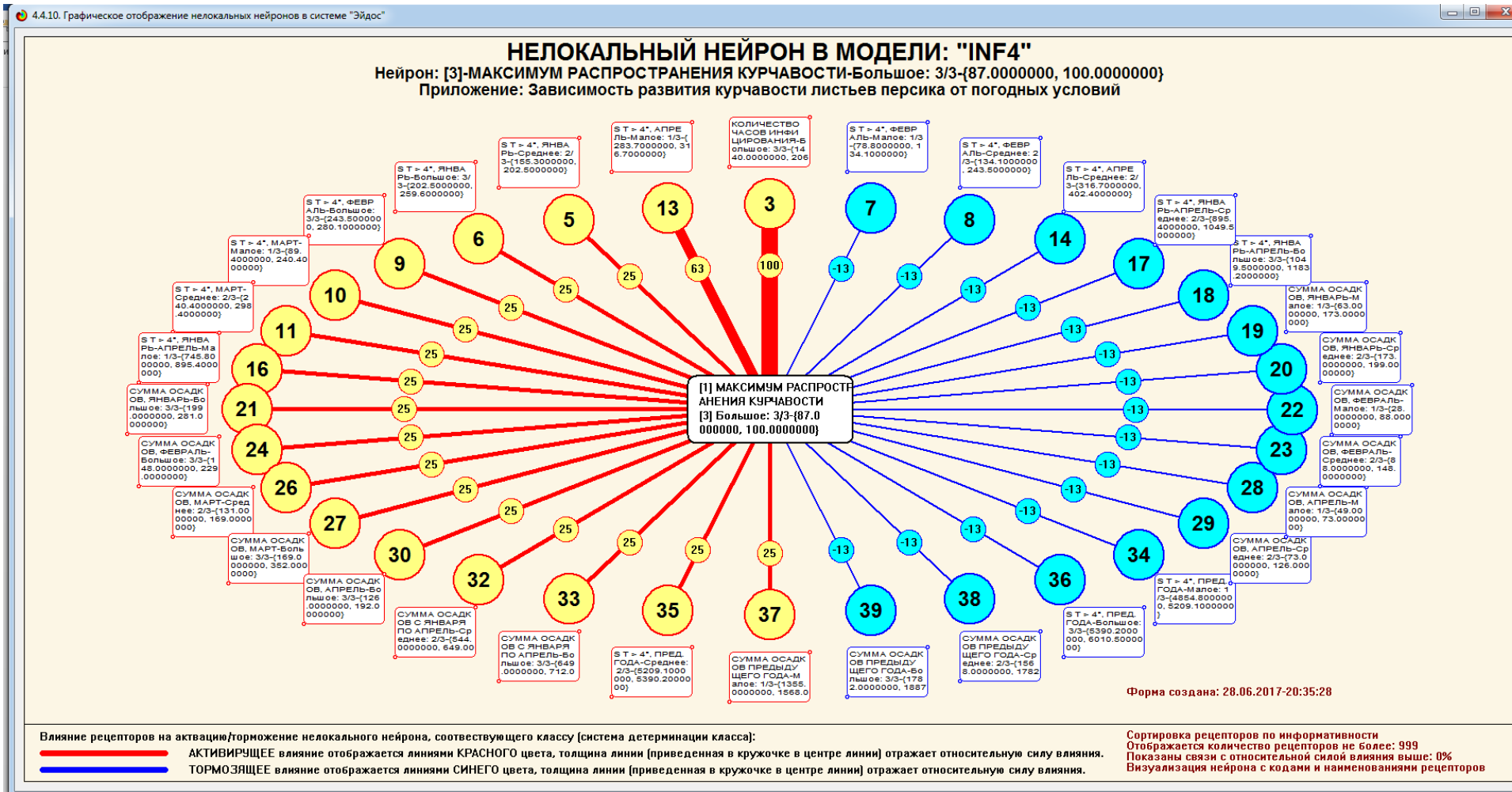


Рисунок 73 – Система детерминации класса «Максимум развития курчавости (Большое)».
 Толщина линий соответствует силе влияния факторов.

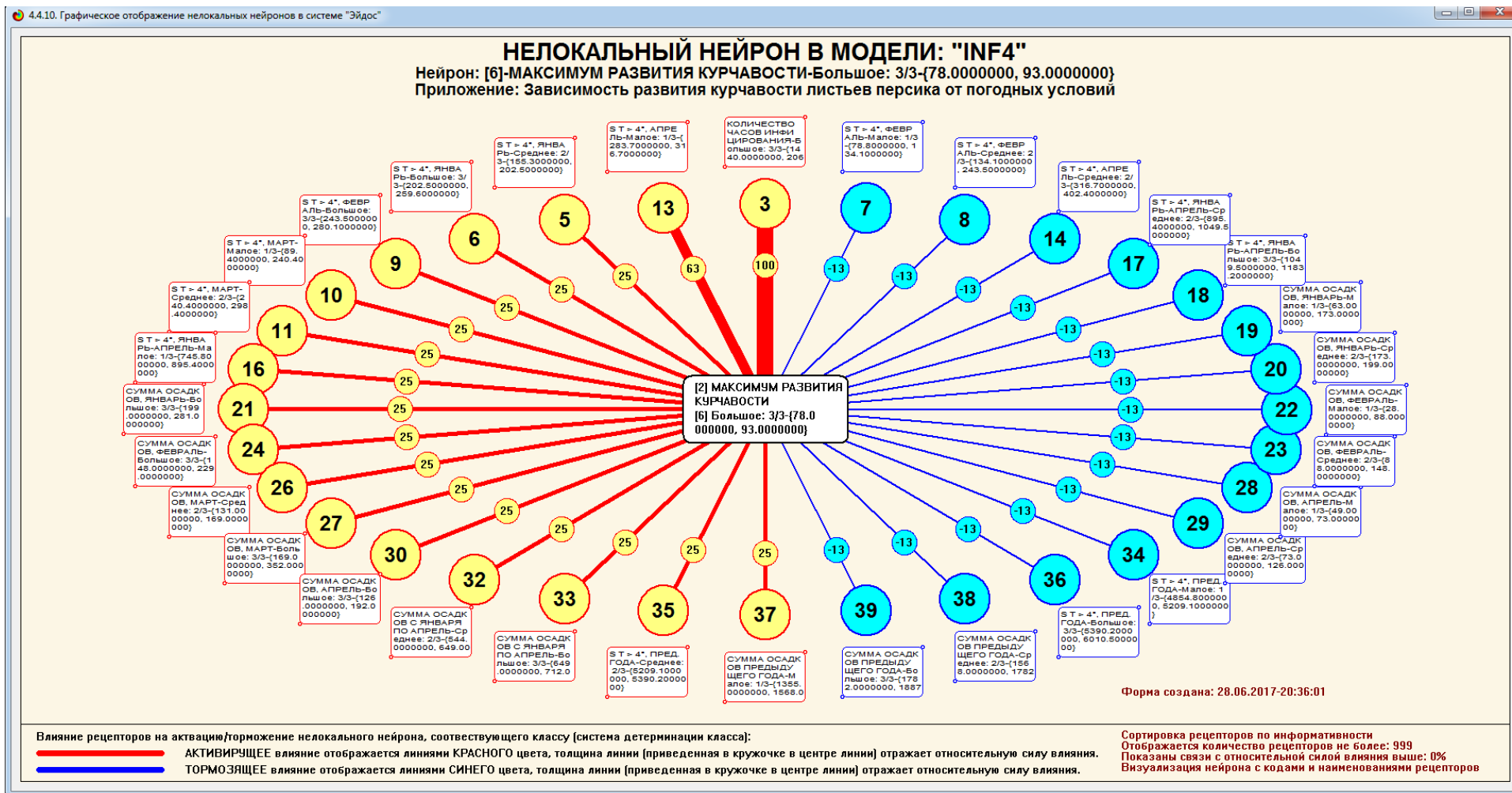


Рисунок 74 – Система детерминации класса «Максимум распространения курчавости (Большое)».
 Толщина линий соответствует силе влияния факторов.

Если модель объекта достаточно адекватна, то ее исследование корректно считать исследованием самого моделируемого объекта. В нашем случае это именно так. Значимость градаций описательных шкал, т.е. значений экологических факторов, может быть отражена паретто-кривой (рис. 75).

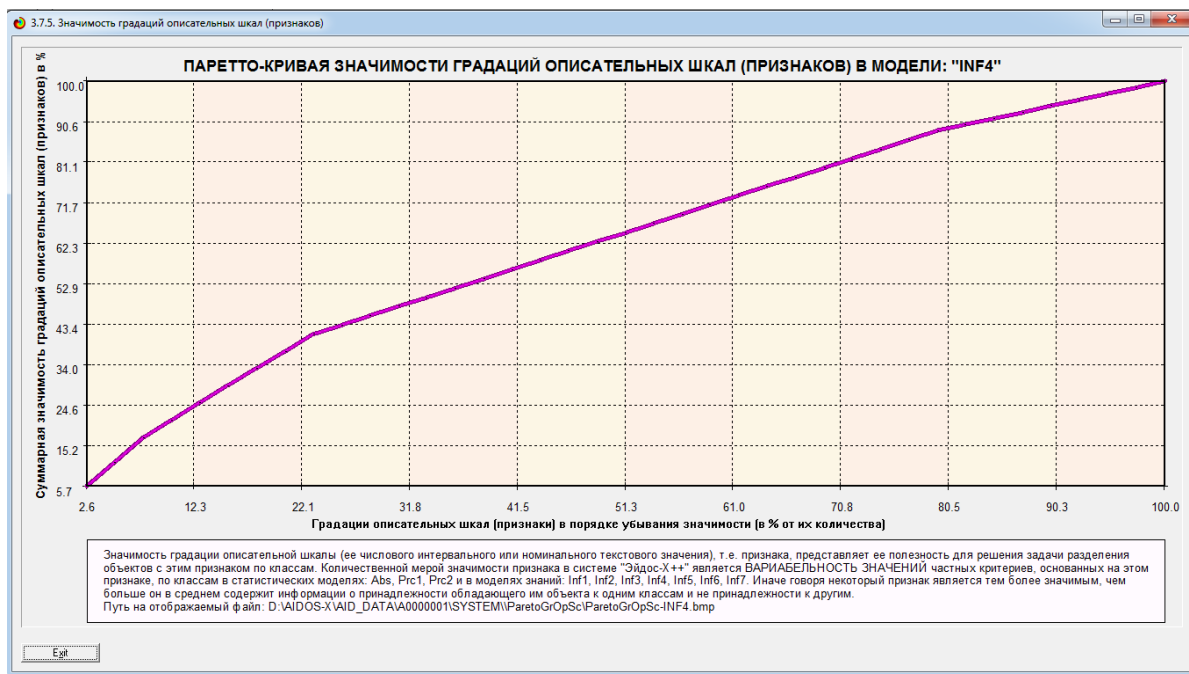


Рисунок 75 – Паретто-кривая значимости значений погодных факторов

И нее хорошо видно, что в модели Inf4 около 50 % суммарного влияния всех значений погодных факторов обусловлено примерно 33 % от их числа. В процентном соотношении значимость погодных факторов для развития и распространения курчавости листьев персика отражено в табл. 26.

Таким образом, погодные факторы, влияющие на распространение и развитие курчавости листьев персика, различаются по силе своего влияния. Наибольшую значимость имеют такие факторы как Количество часов инфицирования, Сумма температур выше +4 °С в апреле и в период с января по апрель, а также Сумма осадков в марте и в апреле. Все наиболее весомые факторы относятся к погодным условиям текущего года, что позволяет на их основе строить краткосрочный прогноз. В то же время, факторы погодных условий предыдущего года имеют невысокую значимость, поэтому вопрос долгосрочного прогнозирования развития и распространения курчавости пока оста-

ется открытым. В дальнейшем мы ставим перед собой задачу поиска дополнительных факторов, отражающих условия предыдущего года, которые будут иметь больший вес (Карпун, Леонов, 2017).

Таблица 26 – Значимость погодных факторов в модели их влияния на интенсивность распространения и развития курчавости листьев персика

Фактор	Значимость фактора, %	Значимость фактора с нарастающим итогом, %
Количество часов инфицирования	17,2158300	17,2158300
$\Sigma T > 4^{\circ}$, апрель текущего года	10,1397854	27,3556154
$\Sigma T > 4^{\circ}$, январь-апрель текущего года	10,1397854	37,4954008
Сумма осадков, март текущего года	7,5805350	45,0759358
Сумма осадков, апрель текущего года	7,5805350	52,6564707
Сумма осадков, январь текущего года	6,4559354	59,1124062
Сумма осадков, февраль текущего года	6,4559354	65,5683416
$\Sigma T > 4^{\circ}$, предыдущего года	6,4559354	72,0242770
Сумма осадков предыдущего года	6,4559354	78,4802125
$\Sigma T > 4^{\circ}$, январь текущего года	5,7386100	84,2188225
$\Sigma T > 4^{\circ}$, февраль текущего года	5,7386100	89,9574325
$\Sigma T > 4^{\circ}$, март текущего года	5,7386100	95,6960425
Сумма осадков с января по апрель текущего года	4,3039575	100,0000000

О силе влияния того или иного фактора также можно судить по графику визуализации когнитивных функций.

В когнитивной функции количество информации в аргументе о значении функции отображено цветом. Аппроксимация сделана на основе предложенной автором модификации взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (Луценко, 2014б). Ширина полосы аппроксимации обратно пропорциональна количеству информации, т.е. чем уже полоса, тем более определенно фактор влияет на то или иное состояние.

Так, в нашем случае очевидно, что фактор «Количество часов инфицирования» имеет высокую степень влияния на развитие курчавости листьев персика (рис. 76). При этом чем больше значение этого фактора, тем выше максимальный уровень развития курчавости.

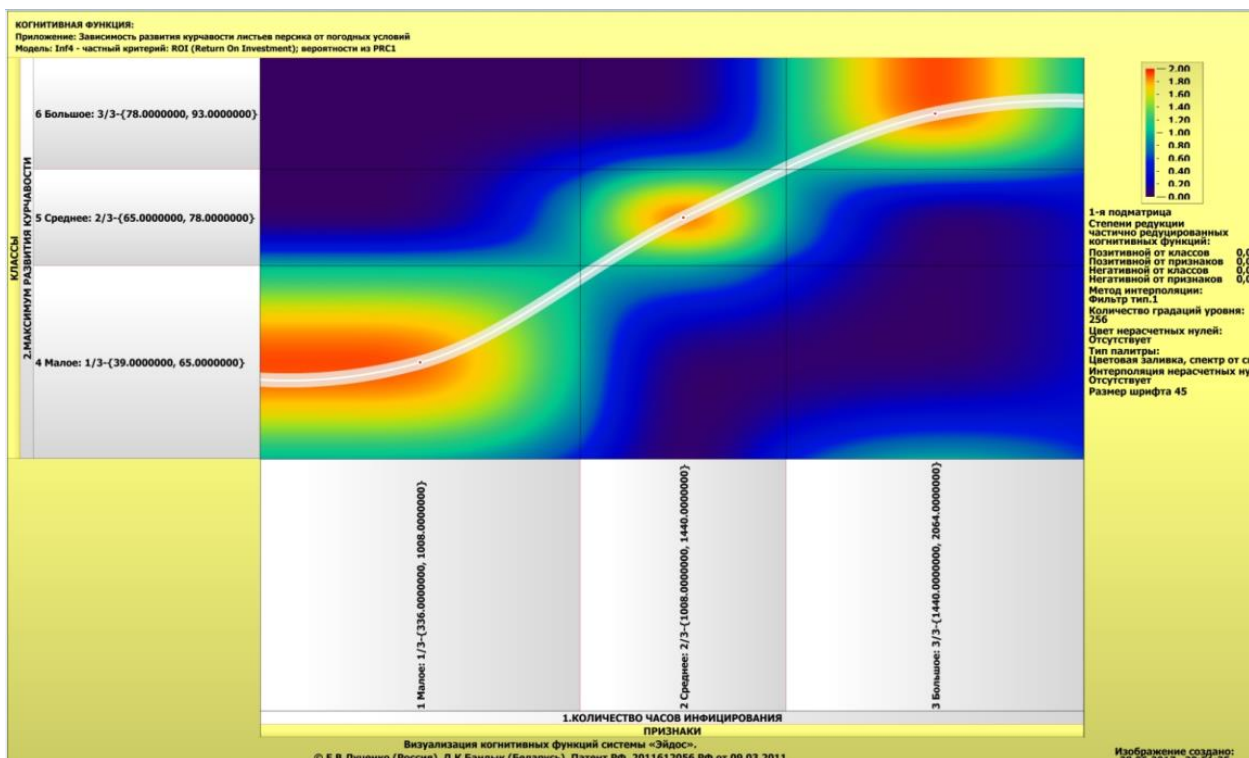


Рисунок 76 – Количество информации о максимумах развития курчавости листьев персика, в сведениях о количестве часов инфицирования

Система «Эйдос» обеспечивает автоматизацию SWOT-анализа, который является широко известным и общепризнанным методом стратегического планирования. Этот подход дает возможность оценить, какие факторы способствуют, а какие препятствуют проявлению тех или иных состояний.

Остановимся на факторах, вызывающих наиболее высокие и наиболее низкие уровни распространения и развития курчавости листьев персика (рис. 77 и 78). Как видно из SWOT-диаграмм, распространение и развитие курчавости определяются одними и теми же факторами, что объясняется высокой степенью корреляции между этими показателями.

Высокие показатели распространения и развития курчавости обуславливаются количеством часов инфицирования в диапазоне 1440...2064 час., низкими температурами в марте и апреле (сумма температур выше +4 °С – 89,4-

240,4° и 283,7-316,7°, соответственно), но высокими в январе и феврале (сумма температур выше +4 °С – 155,3-259,6° и 243,5-280,1°, соответственно).

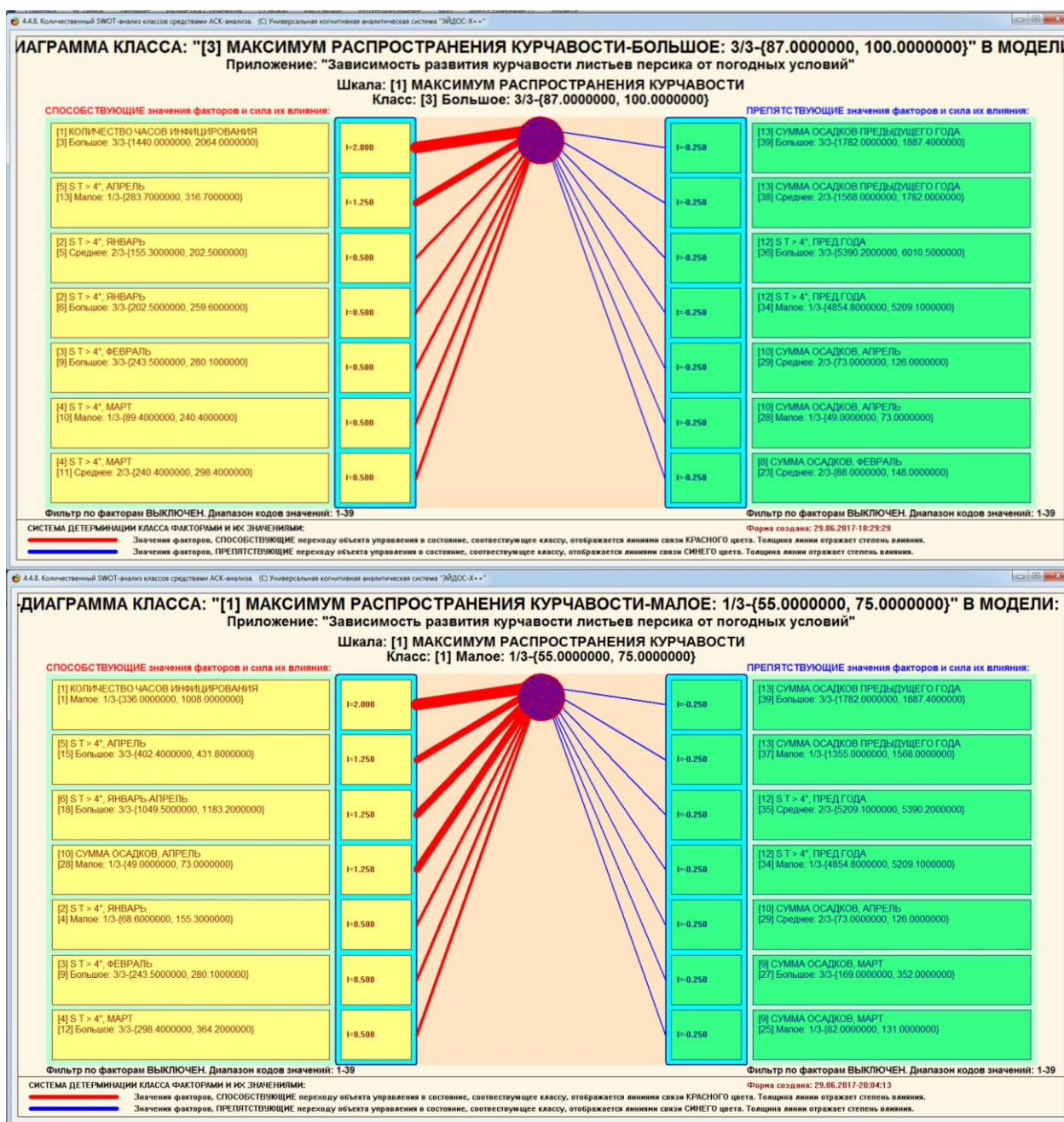


Рисунок 77 – SWOT-диаграммы влияния погодных факторов на распространение курчавости

Низкие показатели распространения и развития курчавости обуславливаются малым количеством часов инфицирования (в диапазоне 336...1008 час.), высокими температурами воздуха (сумма температур выше +4 °С – 402,4-431,8) при низком количестве осадков (49-73 мм) в апреле.

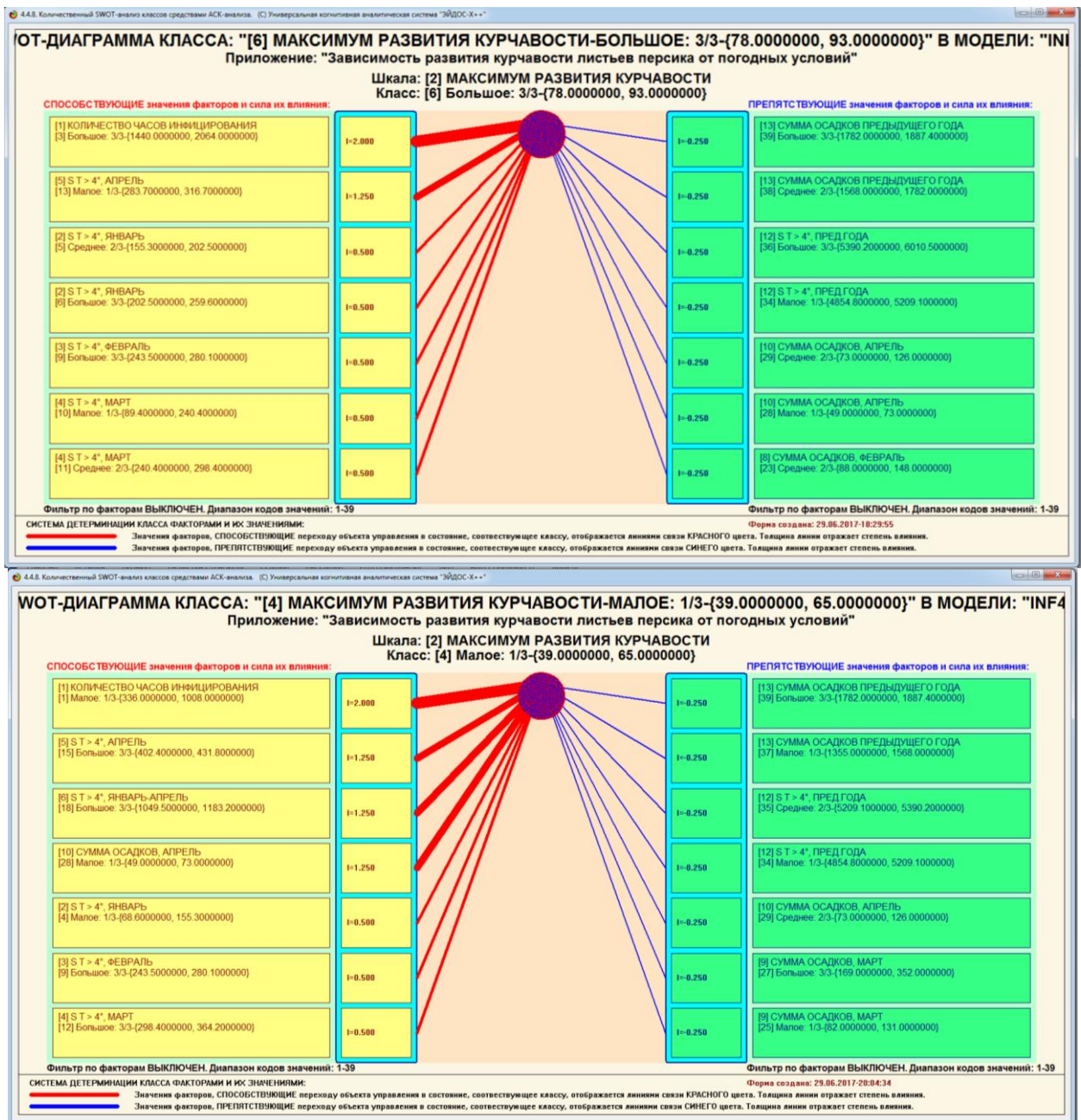


Рисунок 78 – SWOT-диаграммы влияния погодных факторов на развитие курчавости

Результаты АСК-анализа полученной модели позволяют ежегодно научно-обоснованно строить краткосрочный прогноз развития и распространения курчавости листьев персика в зоне влажных субтропиков. Зная погодные условия периода январь-апрель текущего года (или метеорологический прогноз на этот период) можно гибко планировать объемы защитных мероприятий и, в случае ожидаемой низкой степени развития и распространения болезни, ограничиваться применением безопасных для человека и окружаю-

щей среды препаратов-иммуноиндукторов или их баковых смесей с половинными дозировками химических фунгицидов (Михайлова и др., 2015; Карпун и др., 2016е). Возможность минимизации применения химических средств защиты растений особенно остро стоит в исследуемом регионе, т.к. он является одним из популярнейших курортов страны.

Таким образом, автоматизированный системно-когнитивный анализ показал, что наибольшую значимость в динамике развития и распространения курчавости листьев персика имеют такие факторы как Количество часов инфицирования, Сумма температур выше +4 °С в апреле и в период с января по апрель, а также Сумма осадков в марте и в апреле. Установлено, что высокие показатели распространения и развития курчавости обуславливаются количеством часов инфицирования в диапазоне 1440...2064 час., низкими температурами воздуха в марте и апреле (сумма температур выше +4 °С – 89,4-240,4° и 283,7-316,7°, соответственно) и высокими – в январе и феврале (сумма температур выше +4 °С – 155,3-259,6° и 243,5-280,1°, соответственно).

6.2 Моделирование вклада механизмов неспецифического индуцируемого иммунитета в повышение устойчивости растений

Известно, что следствием активации реакций окислительной ферментной системы и фотосинтеза является повышение устойчивости растений (Малина, Шишкану, 2013; Янушевская и др., 2013; Карпун и др., 2015д и др.). Нами была поставлена задача проанализировать степень влияния физиологических механизмов иммунитета и сроков их индукции на устойчивость персика к курчавости листьев и кластероспориозу во влажных субтропиках России, используя новую инновационную интеллектуальную технологию – автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ).

В качестве исходных данных для создания модели нами были использованы результаты собственных исследований об уровнях активности каталазы,

пероксидазы и фотосинтеза (Kf_T), а также степени развития курчавости листьев и кластероспориоза, полученные в период 2014-2016 гг. (Приложение 5, табл. 2).

На первом этапе проведена когнитивная структуризация и формализация предметной области. В системе «Эйдос» выполнена автоматическая формализация предметной области (режим 2.3.2.2), в ходе которой последняя была нормализована. Для описательных шкал было решено выбрать 5 градаций (рис. 5, 6 Приложения 5). Синтез и верификация модели были выполнены по параметрам, приведенным на рис. 7 Приложения 5.

Достоверность созданных моделей оказалась достаточно высока (рис. 79), чтобы утверждать о наличии достоверной зависимости между активностью физиологических механизмов иммунитета растений персика и степенью устойчивости этих растений к болезням.

Наименование модели и частного критерия	Интегральный критерий	F-критерий	F-критерий	Сумма модул. уровней сход. истинно полож. решений (STP)	Сумма модул. уровней сход. истинно отриц. решений (STN)	Сумма модул. уровней сход. ложно полож. решений (SFP)	Сумма модул. уровней сход. ложно отриц. решений (SFN)	S-Точность модели	S-Полнота модели	L1-мера проф. Е.В. Луценко	Средний модуль уровня сход. истинно полож. решений	Средний модуль уровня сход. истинно отриц. решений	Средний модуль уровня сход. ложно полож. решений
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Корреляция абс частот с обр...	0.980	0.643	53.102	62.736	15.842		0.770	1.000	0.870	0.542		
1. ABS - частный критерий: количество встреч сочетаний: "клас...	Сумма абс частот по призна...	1.000	0.353	49.517	63.310			0.439	1.000	0.810	0.495		
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Корреляция усл.отн частот с о...	0.980	0.643	53.102	62.736	15.842		0.770	1.000	0.870	0.542		
2. PRC1 - частный критерий: усл. вероятность его признака сред...	Сумма усл.отн частот по приз...	1.000	0.353	47.766	66.600			0.418	1.000	0.889	0.478		
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Корреляция усл.отн частот с о...	0.980	0.643	53.102	62.736	15.842		0.770	1.000	0.870	0.542		
3. PRC2 - частный критерий: условная вероятность его признака...	Сумма усл.отн частот по призна...	1.000	0.353	56.872	76.228			0.427	1.000	0.899	0.569		
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	0.920	0.628	47.075	61.818	13.535	0.740	0.777	0.985	0.868	0.512	0.092	
4. INF1 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	1.000	0.381	39.764	1.138	43.850		0.476	1.000	0.645	0.398		
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Семантический резонанс зна...	0.920	0.628	45.962	59.949	12.589	0.486	0.785	0.990	0.875	0.500	0.061	
5. INF2 - частный критерий: количество знаний по А.Харкевичу; в...	Сумма знаний	0.990	0.366	49.792	0.169	52.088	0.015	0.489	1.000	0.857	0.503	0.015	
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактик...	Семантический резонанс зна...	0.980	0.647	53.008	66.904	14.952		0.780	1.000	0.876	0.541		
6. INF3 - частный критерий: Хи-квадрат, разности между фактик...	Сумма знаний	0.980	0.647	40.158	49.179	9.021		0.817	1.000	0.899	0.410		
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	0.900	0.636	45.599	57.917	11.726	0.708	0.795	0.985	0.880	0.507	0.071	
7. INF4 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	1.000	0.375	33.787	0.410	34.892		0.492	1.000	0.659	0.338		
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Семантический резонанс зна...	0.900	0.636	45.516	57.431	11.236	0.560	0.802	0.988	0.885	0.506	0.056	
8. INF5 - частный критерий: ROI (Return On Investment); вероятно...	Сумма знаний	0.990	0.365	41.419	0.062	38.028	0.004	0.521	1.000	0.685	0.418	0.004	
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вер...	Семантический резонанс зна...	0.910	0.652	46.939	57.107	12.379	0.751	0.791	0.984	0.877	0.516	0.083	
9. INF6 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; вер...	Сумма знаний	0.980	0.369	34.530	0.490	35.785		0.491	1.000	0.659	0.352		
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; ве...	Семантический резонанс зна...	0.920	0.655	47.226	56.957	11.974	0.584	0.798	0.988	0.883	0.513	0.073	
10. INF7 - частный критерий: разн.усл.и безуслов.вероятностей; ве...	Сумма знаний	0.990	0.366	43.471	0.091	40.254	0.010	0.519	1.000	0.683	0.439	0.010	

Рисунок 79 – Экранная форма с оценкой достоверности моделей с разными частными и интегральными критериями на основе метрики, предложенной Е.В. Луценко, сходной с F-критерием, но не предполагающей нормальность распределения, а лишь интегрально учитывающей верные и ошибочные результаты идентификации и не идентификации

Наиболее достоверной из созданных моделей оказалась модель Inf3, в основе которой лежит частный критерий Хи-квадрат – разность между фактическими и теоретически ожидаемыми абсолютными частотами. Расчет критерия ведется через относительные частоты:

$$I_{ij} = N_{ij} - \frac{N_i N_j}{N},$$

где I_{ij} – частный критерий знаний: количество знаний в факте наблюдения i -го значения прошлого параметра о том, что объект перейдет в состояние, соответствующее j -му значению будущего параметра;

где N_i – количество встреч i -го значения прошлого параметра по всей выборке;

N_j – количество встреч j -го значения будущего параметра по всей выборке (Луценко, 2013).

С точки зрения необходимости экологизации систем защиты растений путем включения в них препаратов-иммуноиндукторов нам интересны такие состояния ферментной и фотосинтетической систем растения, при которых будет достигаться максимальный уровень их устойчивости к болезням (т.е. отмечается минимальный уровень развития болезней).

В модели можно оценить степень влияния механизмов иммунитета на развитие болезни в любой период вегетационного сезона. Так, отмечено, что на высокую степень устойчивости растений персика к курчавости в июне (как итоговый период развития болезни) влияет высокий уровень пероксидазы и каталазы не только в этот период, но также и в апреле-мае. Степень активности фотосинтеза имеет меньшее значение. Аналогичные закономерности были получены и при анализе устойчивости к кластероспориозу. Анализ модели показывает, что для достижения высокого уровня устойчивости к возбудителю кластероспориоза (максимальная степень развития отмечается в июле) активное состояние ферментной и фотосинтетической систем должно наблюдаться и в предыдущие месяцы (рис. 80, 81).

В процентном соотношении значимость физиологических факторов на устойчивость растений персика к болезням отражено в табл. 27.

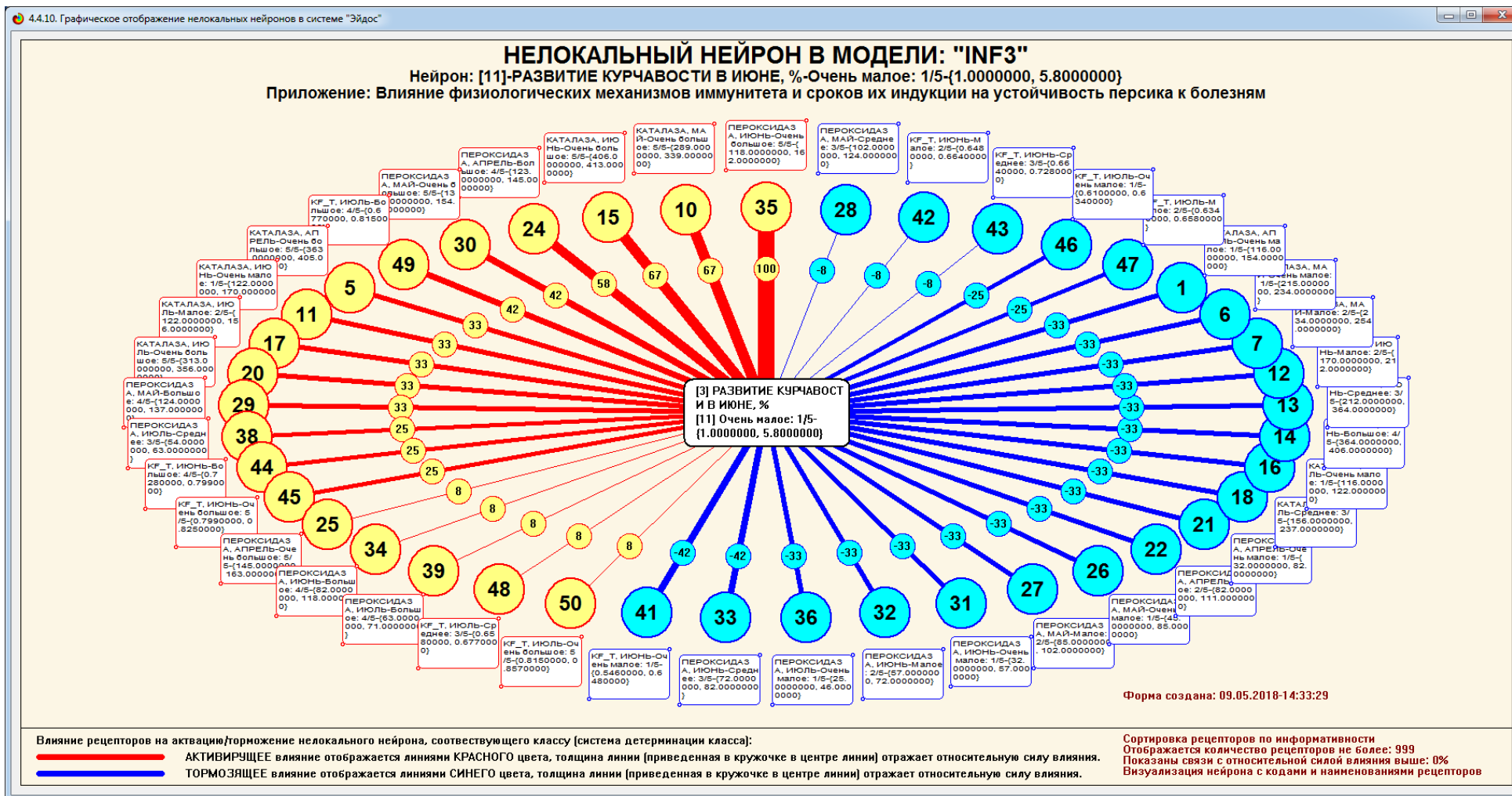


Рисунок 80 – Экранная форма, отображающая систему детерминации класса
 «Развитие курчавости в июне (Очень малое)»

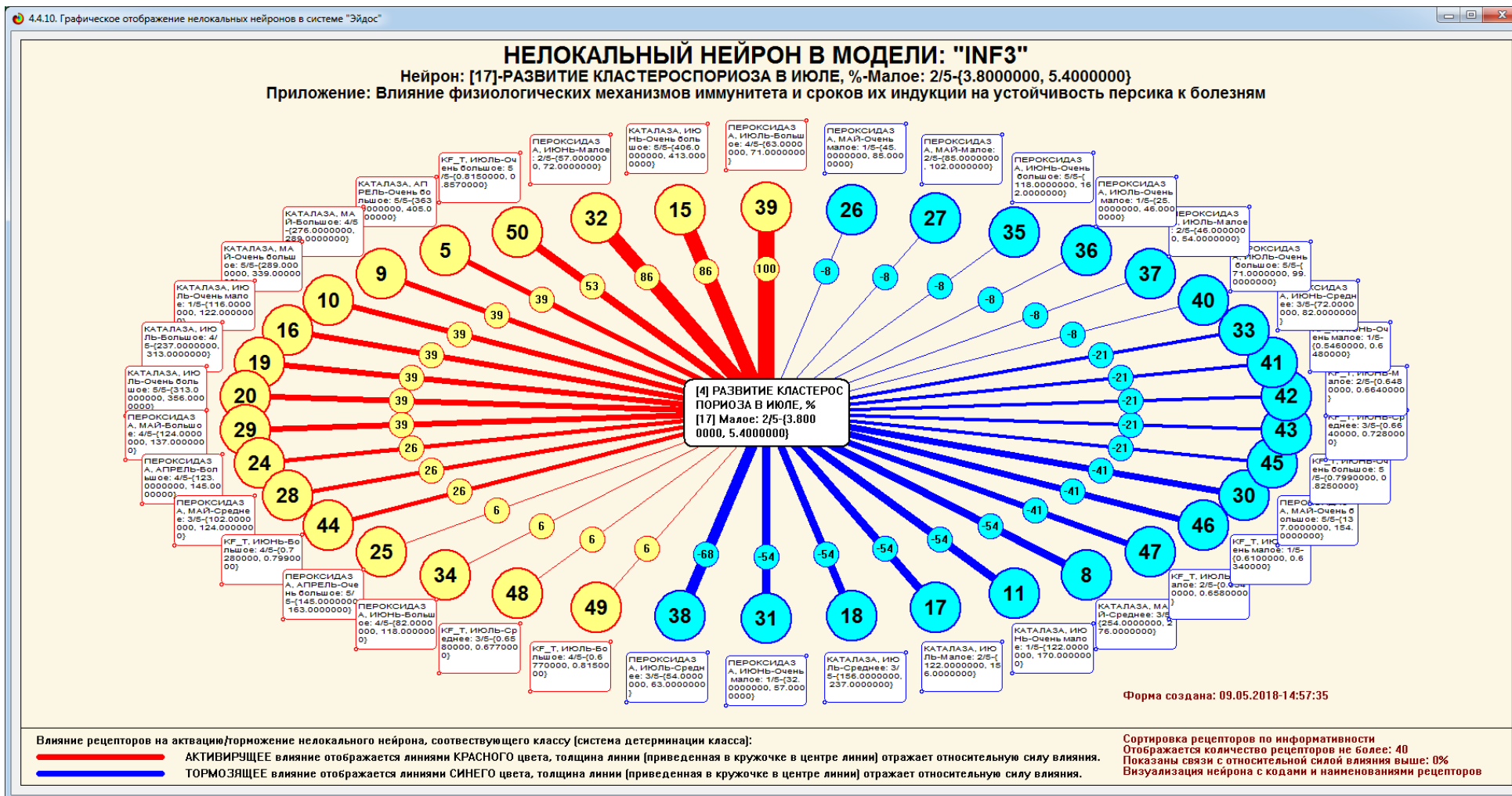


Рисунок 81 – Экранная форма, отображающая систему детерминации класса «Развитие кластероспориоза в июле (Малое)»

Таблица 27 – Значимость физиологических факторов в модели их влияния на устойчивость растений персика к болезням

№	Фактор	Значимость фактора, %	Значимость фактора нарастающим итогом, %
1	Kf_t, июнь	11,7868869	11,7868869
2	Каталаза, июнь	11,0723941	22,8592809
3	Пероксидаза, июнь	10,8679668	33,7272478
4	Пероксидаза, апрель	10,4604713	44,1877191
5	Каталаза, июль	10,1672873	54,3550063
6	Каталаза, май	9,8482537	64,2032600
7	Каталаза, апрель	9,3624556	73,5657156
8	Пероксидаза, июль	9,0938279	82,6595435
9	Пероксидаза, май	8,8522067	91,5117502
10	Kf_t, июль	8,4882498	100,0000000

В полученной модели все факторы, влияющие на устойчивость растений персика, оказались относительно одинаковой значимости. Более значимыми факторами среди рассматриваемых оказался уровень активности механизмов иммунитета в июне, в этот период активность ферментов каталазы, пероксидазы и фотосинтетической системы примерно одинаковы по значимости для поддержания устойчивости растений персика к болезням. Это можно объяснить тем, что к июню, в результате трех последовательных обработок иммуноиндукторами, ферментная и фотосинтетическая системы растения находятся в стабильно активном состоянии.

SWOT-анализ, который возможно провести в системе «Эйдос», также дает возможность оценить, какие факторы способствуют, а какие препятствуют проявлению тех или иных состояний. Данный метод анализа подтверждает, что максимальный уровень развития курчавости листьев и кластероспориоза обусловлен очень низкими значениями активности механизмов иммунитета (рис. 82, 83).

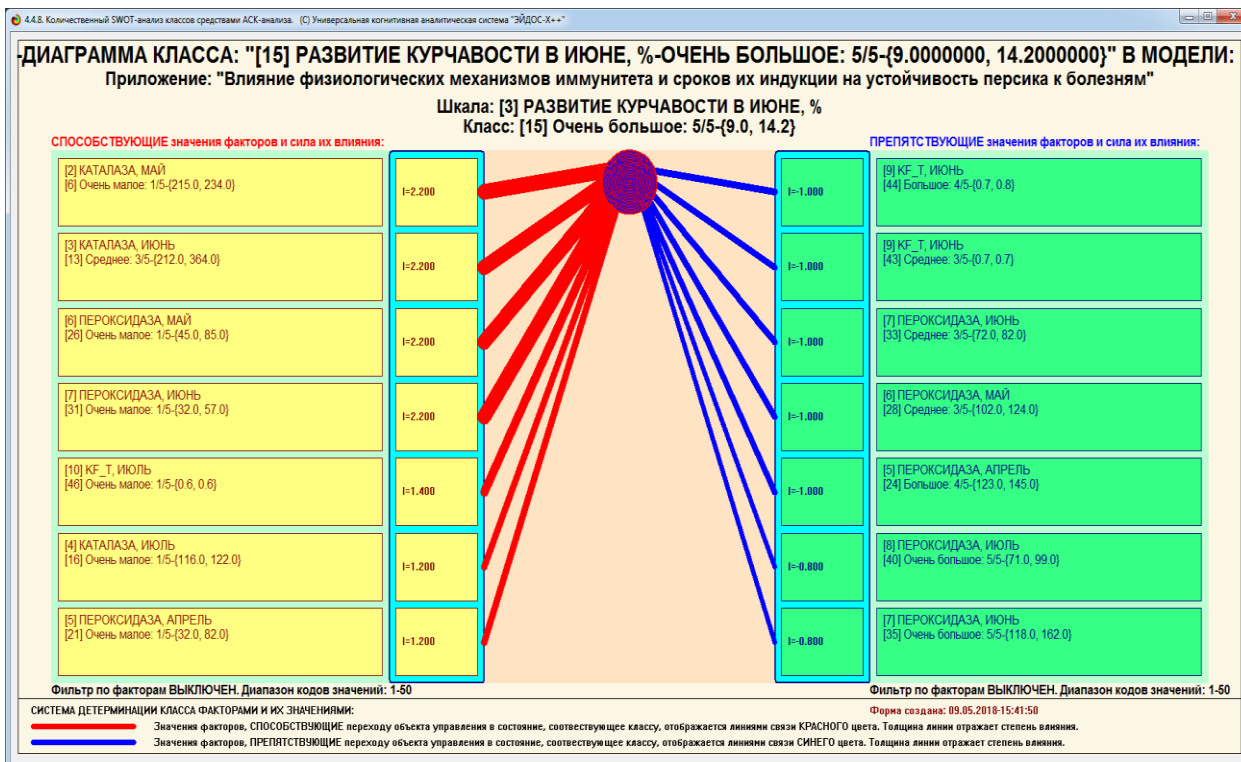


Рисунок 82 – SWOT-диаграммы вклада физиологических механизмов иммунитета в устойчивость растений персика к курчавости листьев

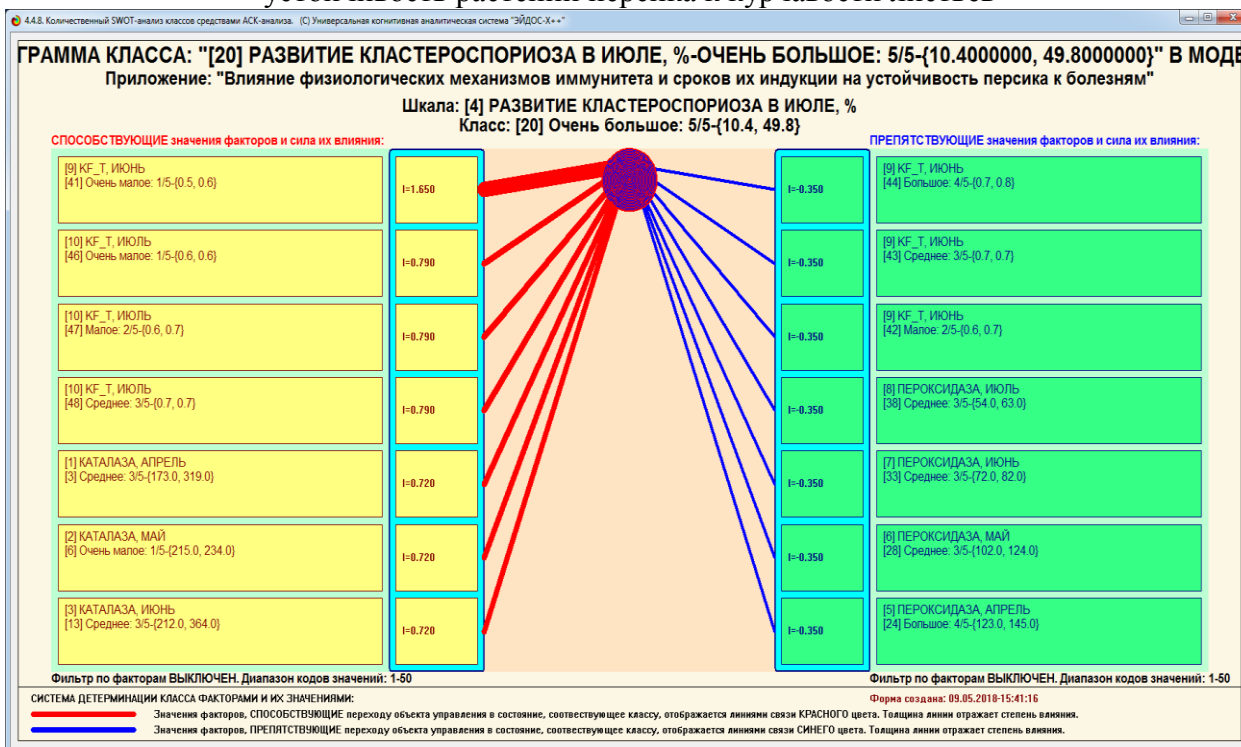


Рисунок 83 – SWOT-диаграммы вклада физиологических механизмов иммунитета в устойчивость растений персика к кластероспориозу

Особенно ценным результатом АСК-анализа является возможность построения нейронной сети рассматриваемых классов (состояний устойчивости) и признаков (физиологических факторов иммунитета), в которой визуально

отражается сила и направление влияния тех или иных факторов в совокупности (рис. 84), что дает исследователю более полную картину, чем рассмотрение отдельных факторов или иммунных состояний.

Таким образом, построена модель вклада физиологических механизмов иммунитета и сроков их индукции в устойчивость персика к болезням во влажных субтропиках России. Определена роль в повышении устойчивости физиологических механизмов, активизируемых в растении при применении препаратов-иммуоиндукторов. Установлено, что для достижения устойчивости растений персика к болезням, необходимо поддержание активного состояния ферментной и фотосинтетической систем на протяжении нескольких месяцев.

Заключение по главе 6. Метод автоматизированного системного когнитивного анализа позволил установить закономерности влияния гидротермических факторов на динамику развития курчавости листьев персика и построить модель вклада физиологических механизмов иммунитета в устойчивость растений персика к болезням. Применение АСК-анализа в защите растений показало себя эффективным методом выявления не только *факторов*, влияющих на динамику развития болезней или на моделируемое состояние объекта, но также *силы и направления действия* реально существующих в моделируемой предметной области *причинно-следственных закономерностей*. АСК-анализ показал себя надежным инструментом для решения задач в области защиты растений в тех случаях, когда период наблюдений невелик или же имеющиеся данные фрагментированы.

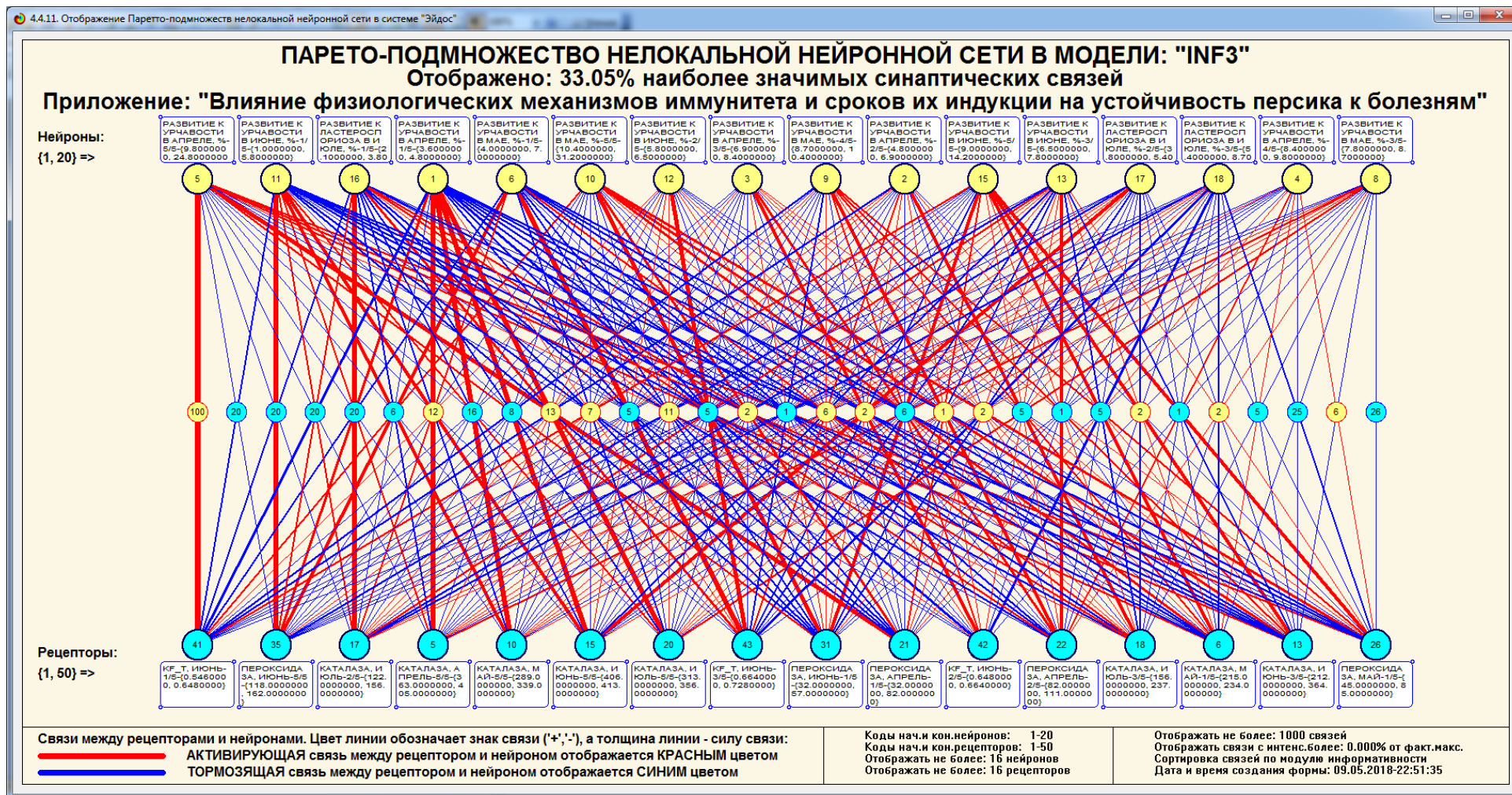


Рисунок 84 – Нелокальная нейронная сеть в модели влияния физиологических механизмов иммунитета и сроков их индукции на устойчивость персика к болезням во влажных субтропиках России

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы

1. При анализе комплексов вредных организмов древесных растений во влажных субтропиках России выделены факторы их формирования, а также показано, что комплексы разнообразны по своему качественному и количественному составу. Наибольшим видовым разнообразием вредных организмов (311 вредителей и 344 возбудителя болезней) характеризуются садово-парковые экосистемы, что обусловлено высоким числом видов растений. Наименьшим количеством видов отличаются агроценозы субтропических культур (40 и 55, соответственно). Преобладающей группой вредителей в целом в регионе можно считать представителей отряда Hemiptera, исключение составляют агроценозы плодовых культур, где преобладают представители отряда Lepidoptera. Доля видов-полифагов в составе комплексов неодинакова и варьирует от 25,3 % в садово-парковых ландшафтах до 70,5 % в агроценозах субтропических культур. Доля доминирующих и часто встречающихся видов в составе комплексов вредных организмов в разных типах насаждений не зависит от его видового богатства и составляет от 21,8 до 49,5 %. Выявлено 16 видов вредных организмов, встречающихся во всех изучаемых типах искусственных насаждений.

2. За 2000-2017 гг. в регионе влажных субтропиков России выявлены 26 новых инвазионных видов вредителей растений, из них 17 – новые для территории Российской Федерации, 9 – новые для субтропической зоны Черноморского побережья Кавказа. Большинство видов приурочены к листовным породам. Наиболее опасными инвазионными видами в регионе следует считать *Cydalima perspectalis* Walker, *Halyomorpha halys* Stål, *Paysandisia archon* Burmeister, *Lamprodila (Palmar) festiva* L. Изучен характер протекания инвазии самшитовой огневки в зоне влажных субтропиков России, установлена продолжительность стадий жизненного цикла и количество генераций в течение

года в полевых условиях. Круг кормовых пород самшитовой огневки во влажных субтропиках России ограничивается растениями видами рода *Buxus*, т.е. вид является типичным олигофагом.

3. Установлены особенности инвазионного процесса у новых видов вредителей за период с 2000 по 2017 гг.: отмечено снижение доли представителей отряда Hemiptera и, в то же время, увеличение доли представителей отряда Lepidoptera в общем количестве появившихся инвазионных видов; в последние годы наибольшее количество инвазионных видов вредителей имеет северо-американское, а не восточно-азиатское происхождение, что было характерно для региона на протяжении предыдущих полутора столетий; установлены векторы инвазии для вновь появившихся видов: непреднамеренный завоз с посадочным материалом; проникновение с транспортными потоками; непреднамеренный завоз с грузами нерастительного происхождения; все инвазионные виды восточноазиатского, американского и австралийского происхождения характеризуются двухступенчатой инвазией (т.е. попали на территорию России из своего вторичного, инвазионного ареала); максимальное количество чужеродных видов обосновалось в насаждениях декоративных пород (садово-парковые экосистемы); частота появления инвазионных видов на Черноморском побережье Кавказа в начале 21 в. составила один раз в 9 месяцев, что в 7,4 раза чаще, чем в начале 20 в.

4. Выявлены устойчивые к доминирующим болезням сорта субтропических (хурмы – Сидлес, Зенджи-Мару, Хачиа; фейхоа – Сентябрьская, Дачная, Дагомысская – к серой гнили) и декоративных культур (розы – сорта, устойчивые к черной пятнистости, ржавчине, мучнистой росе и серой гнили; гидрангеи – сорта, устойчивые к мучнистой росе и голым слизням; позднераспускающаяся форма конского каштана, устойчивая к бурой пятнистости листьев; виды самшита *Buxus balearica* Lam., *B. hyrcana* Pojark. и *B. longifolia* Boiss., относительно устойчивые к самшитовой огневке).

5. Предложена методология оценки риска применения пестицидов, основанная на определении основных закономерностей влияния пестицидов

(отдельно и в комбинациях) на дыхательную активность почвенного микробоценоза и оценке негативных последствий их использования с учетом экологической устойчивости биотического компонента почвы.

6. Разработана классификация пестицидов, включающая пять классов по степени их риска для почвенного микробоценоза: отсутствие риска, минимальный риск, допустимый риск, высокий риск, недопустимый риск. Наибольшую опасность для функционального состояния почвенной микробиоты представляют фосфорорганические инсектициды. Апробация систем защиты, построенных на основании оценки риска применяемых пестицидов для почвенного микробоценоза, доказала, что системы защиты плодовых культур должны строиться с использованием пестицидов с минимальной и допустимой степенью риска. При необходимости включения в системы защиты пестицидов с допустимой и выше степенью риска высокий эффект в стабилизации состояния почвенного микробоценоза дают препараты-адаптогены (например, альбит).

7. Применение автоматизированного системного когнитивного анализа (АСК-анализа) в защите растений является эффективным методом выявления не только факторов, влияющих на динамику развития болезней или на моделируемое состояние объекта, но также силы и направления действия реально существующих в моделируемой предметной области причинно-следственных закономерностей. АСК-анализ показал себя надежным инструментом для решения задач в области защиты растений в тех случаях, когда период наблюдений невелик или же имеющиеся данные фрагментированы.

8. Модель влияния гидротермических факторов на интенсивность распространения и развития курчавости листьев персика, созданная методом АСК-анализа, показала, что высокие показатели распространения и развития курчавости обуславливаются количеством часов инфицирования в диапазоне 1440-2064 час., низкими температурами воздуха в марте и апреле (сумма температур выше $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $89,4-240,4^{\circ}$ и $283,7-316,7^{\circ}$, соответственно) и

высокими – в январе и феврале (сумма температур выше +4 °С – 155,3-259,6° и 243,5-280,1°, соответственно).

9. В модели вклада физиологических механизмов иммунитета и сроков их индукции на устойчивость персика к болезням, созданной методом АСК-анализа, определена относительно равнозначная роль в повышении устойчивости растений уровня активности антиоксидантной (активность каталазы и пероксидазы) и фотосинтетической систем, активизируемых при применении препаратов-иммуоиндукторов.

Практические рекомендации

1. Для выявления и определения аборигенных и инвазионных видов вредителей и возбудителей болезней растений в зоне влажных субтропиков России использовать разработанные «Руководство по определению новых видов вредителей декоративных древесных растений на Черноморском побережье Кавказа» (2015) и «Атлас вредителей и болезней косточковых и семечковых культур на Черноморском побережье Кавказа» (2016).

2. При создании агроценозов и садово-парковых ландшафтов предпочтительно использовать устойчивые к доминирующим болезням сорта субтропических (хурмы – Сидлес, Зенджи-Мару, Хачиа; фейхоа – Сентябрьская, Дачная, Дагомысская) и декоративных культур (розы – сорта, устойчивые к черной пятнистости, ржавчине, мучнистой росе и серой гнили; гидрангеи – сорта, устойчивые к мучнистой росе и голым слизням; позднераспускающуюся форму конского каштана, устойчивую к бурой пятнистости листьев; виды самшита *Buxus balearica* Lam., *B. hircana* Pojark. и *B. longifolia* Boiss., относительно устойчивые к самшитовой огневке).

3. При построении систем защиты плодовых культур использовать разработанные «Технологический регламент применения химических и биологических препаратов для защиты растений персика» (2010) и «Методические положения по применению препаратов нового поколения в системах защиты персика» (2013). При выборе пестицидов следует

руководствоваться классификацией риска химических средств защиты для почвенного микробоценоза и применять пестициды с отсутствием риска, минимальной или допустимой степенью риска.

Список использованной литературы

1. Агрэкология. Методология, технология, экономика / В.А. Черников [и др.]; под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекереса. – М. : КолосС, 2004. – 400 с.
2. Айба, Л.Я. Мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål. в Абхазии: биология и меры борьбы / Л.Я. Айба, Н.Н. Карпун. – Сухум, 2017. – 15 с.
3. Александров, А.Д. Посадка и уход за цитрусовыми деревьями / А.Д. Александров, П.И. Балахонов. – Сочи, 1940. – 39 с.
4. Александров, А.Д. Агроуказания по культуре фундука / А.Д. Александров, П.И. Балахонов, И.И. Галактионов, Ф.М. Зорин. – Сочи, 1940. – 16 с.
5. Александров, А.Д. Агроправила по культуре чая для Краснодарского края / Сост. А.Д. Александров, П.И. Балахонов, И.И. Галактионов, А.Н. Литвиненко, В.А. Мириманян. – Сочи, 1940. – 39 с.
6. Ананьева, Н.Д. Устойчивость микробных сообществ почв при внесении пестицидов / Н.Д. Ананьева, Т.С. Демкина, У.Ч. Стин // Почвоведение. – 1997. – №1. – С. 69-74.
7. Ананьева, Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв: учебник / Н.Д. Ананьева. – М.: Наука, 2003. – 223 с.
8. Антюхова, О.В. Сезонное развитие можжевельниковой моли в Приднестровье / О.В. Антюхова // Вестник Харьков. НАУ. Сер. Энтомология и фитопатология. – 2007. – № 7. – С. 1418.
9. Антюхова, О.В. Новый вредитель каштана конского в Приднестровье / О.В. Антюхова // Защита и карантин растений. – 2009. – № 2. – С. 48.
10. Антюхова, О.В. Белоакациевая моль-пестрянка (*Parectopa robinella* Clemens) – опасный вредитель *Robinia pseudoacacia* L. в Приднестровье / О.В. Антюхова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2010. – Вып. 192. – С. 4-11.

11. Артамонова, В.С. Особенности микробиологических свойств почв урбанизированных территорий / В.С. Артамонова // Сибирский экол. журнал. – 2002. – №3. – С. 349-354.
12. Артемьев, Г.В. Вредители и болезни плодовых культур на Черноморском побережье Азово-Черноморского края / Г.В. Артемьев // Тр. Сочин. опыт. станции субтропич. и южн. плод. культур. – Краснодар: Азово-Черноморское краев. изд-во, 1935. – Вып. IX. – С. 189–226.
13. Артынов, В.Н. Список бабочек и клопов, собранных в Сочинском округе в 1915-1916 гг. / В.Н. Артынов // Тр. Сочин. сад. сельскохоз. станции. – Сочи, 1915. – Вып. 4. – С. 150–159.
14. Артынов, В.Н. О сливянних заболонниках / В.Н. Артынов // Сельское хозяйство Красного Черноморья, 1921. – №1. – С. 6.
15. Артынов, В.Н. Общие весенние работы по защите от вредителей в плодовом саду / В.Н. Артынов // Сообщ. № 1 энтомол. отдела. Листовка. – Сочи: Издание станции, 1925а.
16. Артынов, В.Н. Летнее опрыскивание плодовых садов против грибных заболеваний, плодожорок и грызущих листья насекомых / В.Н. Артынов // Сообщ. № 3 энтомол. отдела. Листовка. – Сочи: издание Станции, 1925б.
17. Бабьева, И.П. Биология почв / И.П. Бабьева, Г.М. Зенова. – М.: Наука, 1989. – 195 с.
18. Багирова, С.Ф. Фундаментальная фитопатология / С.Ф. Багирова, В.Г. Джавахия, Ю.Т. Дьяков, О.Л. Озерецковская, Н.А. Проворов, И.А. Тихонович, Л.А. Щербакова; под ред. Ю.Т. Дьякова. – М.: Красанд, 2012. – 512 с.
19. Балахнина, И.В. Первая находка псиллиды *Sacopsylla pulchella* (Löw, 1877) (Hemiptera, Psyllidae) в Краснодарском крае / И.В. Балахнина, Е.С. Лабина, В.М. Гнездилов, И.Н. Пастарнак // Энтомологическое обозрение. – 2015. – Т. 94. № 2. – С. 357-360.

20. Балахонов, П.И. Вредители и болезни сливы и меры борьбы с ними / П.И. Балахонов. – Сочи, 1940а. – 44 с.
21. Балахонов, П.И. Главнейшие вредители и болезни чайного куста и меры борьбы с ними / П.И. Балахонов. – Сочи, 1940б. – 15 с.
22. Балахонов, П.И. Вредители и болезни мандарина и меры борьбы с ними / П.И. Балахонов, Н.А. Панкова. – Сочи, 1940. – 35 с.
23. Балахонов, П.И. Серно-известковый отвар (ИСО), как средство борьбы с вредителями цитрусовых / П.И. Балахонов // За осевшение субтропических культур: сб. тр. – Сочи, 1941. – С. 58-60.
24. Балыкина, Е.Б. Особенности формирования энтомоакарокомплекса яблоневых садов и система их защиты в Крыму: дисс. ... д-ра с.-х. наук / Балыкина Елена Борисовна. – Киев, 2013. – 417 с.
25. Балыкина, Е.Б. Изменение таксономической структуры комплекса фитофагов декоративных растений парков Крыма / Е.Б. Балыкина, Н.Н. Трикоз // Велес. – 2017. – № 1-2 (43). – С. 59-63.
26. Бардакова, С.А. Эколого-биологические особенности роз различных садовых групп в условиях Ставропольской возвышенности / С.А. Бардакова // Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – № 2 (22). – С. 126-128.
27. Батиашвили, И.Д. Вредители континентальных и субтропических плодовых культур / И.Д. Батиашвили. – Тбилиси: Ганатлебо, 1965. – 319 с.
28. Батиашвили, И.Д. О некоторых биоэкологических особенностях садовой цикадки (*Stictocephala bupalus* F.) в условиях Грузии / И.Д. Батиашвили, Г.И. Деканоидзе // Тр. Ин-та защиты растений. – 1966. – Т. 18. – С. 104-107.
29. Баширова, Р.М., Максимов Г.Г., Ахметова Л.А. Основы экотоксикологии Учебное пособие / Р.М. Баширова, Г.Г. Максимов, Л.А. Ахметова. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2009. – 120 с.
30. Бейли, Н. Математика в биологии и медицине / Н. Бейли. – М.: Мир, 1970. – 326 с.

31. Белов, Д.А. Внутривидовой полиморфизм фитопатогенного гриба *Cryphonectria parasitica* в Причерноморской части ареала каштана посевного (*Castanea sativa*): автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М., 2010. – 19 с.
32. Белоус, О.Г. Активность каталазы при поражении роз фитопатогенами / О.Г. Белоус, А.А. Бударин, В.И. Маляровская // Ботаника и природное многообразие растительного мира: матер. Всерос. науч. интернет-конф., Казань, 17 декабря 2013 г. – Казань, 2014. – С. 11-14.
33. Белошапкина, О.О. Здоровый посадочный материал земляники – основа успеха // О.О. Белошапкина, Е.Р. Батрак, И.И. Ханжиян // Защита и карантин растений. – 2001. – № 8. – С. 23.
34. Белошапкина, О.О. Биологические и технологические основы оздоровления посадочного материала земляники от вирусов / О.О. Белошапкина. – М.: МСХА, 2005. – 161 с.
35. Белошапкина, О.О. Система оздоровления земляники садовой от вирусов: дисс. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.11 / Белошапкина Ольга Олеговна. – М.: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2006. – 371 с.
36. Белошапкина, О.О. Использование агрохимикатов и биопрепаратов для защиты яблони и груши от парши / О.О. Белошапкина // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2014. – Вып. 51. – С.267-272.
37. Березовская, О.Л. Устойчивость садовых роз к болезням на юге Приморья / О.Л. Березовская, Н.И. Денисов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 1. – С. 47-52.
38. Беседина, Т.Д. Влияние пестицидов на биоресурсы садовых экосистем в субтропиках России / Т.Д. Беседина, Янушевская Э.Б., Егошин А.В. // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2009. – Т. 42, № 2. – С. 296-312.
39. Беседина, Т.Д. Методика диагностики состояния почв садовых экосистем влажных субтропиков при применении пестицидов / Т.Д. Беседина,

Э.Б. Янушевская // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2013 – Вып 48. – С. 241-275.

40. Беликов, В.В. Предварительные сведения о вредителях и болезнях бамбука в Аджаристане / В.В. Беликов // Советские субтропики. – 1932. – № 3. – С. 45-48.

41. Берест, З.Л. Обнаружение галлицы *Obolodiplosis robiniae* (Diptera, Cecidomyiidae) в Украине / З.Л. Берест // Вестник зоологии. – 2006. – Т. 40. – № 6. – С. 534.

42. Блюммер, А.Г. Инвазийные виды неарктических клопов-кружевниц рода *Corythucha* (Heteroptera, Tingidae) в Евразии: особенности распространения и вредоносность / А.Г. Блюммер // Экологические и экономические последствия инвазий дендрофильных насекомых: матер. всеросс конф. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2012. – С. 139-143.

43. Богданова, Н.Л. Вредители и болезни citrusовых культур и меры борьбы с ними / Н.Л. Богданова. – Краснодар: Краевое книгоиздательство, 1950. – 22 с.

44. Богомоллова, И.Н. Дыхательная активность и ростовые характеристики микробных сообществ в почвах разных биогеоценозов: дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.27 / Богомоллова Ирина Николаевна. – Воронеж, 2005. – 115 с.

45. Бондарцев, А.С. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа / А.С. Бондарцев. – М.-Л.: Наука, 1953. – 1106 с.

46. Борисов, Б.А. Зоопаразитические кордицепитоидные грибы (Ascomycota: Нуростреалес) Сочинского национального парка и прилегающих территорий / Б.А. Борисов // Биоразнообразие и экология грибов и грибоподобных организмов северной Евразии: материалы Всерос. конф. с международ. участием. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 324 с.

47. Борисов, Б.А. Оценка возможности биологического контроля самшитовой огнёвки (*Cydalima perspectalis*) энтомопаразитическими грибами / Б.А. Борисов, Н.Н. Карпун, Е.Н. Журавлева, И.П. Борисова // Мониторинг и

биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике: матер. всеросс. конф. с междунар. участием, Москва, 18-22 апреля 2016 г. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. – С. 41-43.

48. Борхсениус, Н.С. Червецы и щитовки СССР (Coccidae) / Н.С. Борхсениус. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – 249 с.

49. Борхсениус, Н.С. Щитовки рода *Kiwanaspis* Macg. (Homoptera, Coccidae), вредящие бамбуку на Кавказе и в Крыму / Н.С. Борхсениус, З.К. Хаджибейли // Энтотомол. обозрение. – 1950. – Т. 31, № 2. – С. 12-17.

1. Борхсениус, Н.С. Каталог щитовок (Diaspidoidea) мировой фауны / Н.С. Борхсениус. – М.-Л.: Наука, 1966. – 448 с.

50. Бугаёва, Л.Н. Влияние некоторых пестицидов на *Leis dimidiata* Fabr. / Л.Н. Бугаёва, Т.Н. Игнатьева, Г.А. Слободянюк, Ю.П. Новиков // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: ВНИИБЗР, 2010. – С. 492-495.

51. Бугаёва, Л.Н. Энтомопатогенные грибы в зоне черноморских субтропиков / Л.Н. Бугаёва, Г.А. Слободянюк, Л.В. Ясюк // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: матер. III Всеросс. съезда по защите растений. – СПб: ВИЗР, 2013. – С. 336-338.

52. Бугаёва, Л.Н. Результаты многолетних исследований эффективности криптолемуса – энтомофага вредителей сельскохозяйственных и декоративных культур / Л.Н. Бугаёва, Е.В. Кашутина, Г.А. Слободянюк, Т.Н. Игнатьева // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2015. – Т. 53. – С. 133-141.

53. Будаговский, А.В. Неразрушающий способ функциональной диагностики растений: Патент РФ № 2342825 МПК7 А01G 7/00. Авторы: А.В. Будаговский, О.Н. Будаговская, И.А. Будаговский. – №2007104756/12; от 07.02.2007; Оpubл. 10.01.2009. – Бюл. №1.

54. Бударин, А.А. Устойчивость сортов роз садово-паркового назначения во влажных субтропиках России / А.А. Бударин // Научное обеспечение

агропромышленного комплекса: матер. IX Всерос. конф. мол. ученых. – Краснодар, 2016. – С. 618-619.

55. Бухов, Н. Г. Динамическая световая регуляция фотосинтеза / Н.Г. Бухов // Физиология растений. – 2004. – Т. 51, № 6. – С. 825-837.

56. Бусуек, М.Н. Сортовая восприимчивость яблони к калифорнийской щитовке (*Quadraspidiotus perniciosus* Comstok) и некоторые биологические особенности развития вредителя на различных по устойчивости сортах яблони: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.098 / Кишиневский сельскохозяйственный институт имени М. В. Фрунзе / М.Н.ю Бусуек. – Кишинев, 1970. – 26 с.

57. Вавилов, Н.И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям / Н.И. Вавилов // Известия Петербургской с.-х. академии. – 1918. – № 1. – 239 с.

58. Васильевский, Н.И. Паразитные несовершенные грибы. Ч. II. Меланкониальные / Н.И. Васильевский, Б.П. Каракулин. – М.-Л.: 1950. – 680 с.

59. Вашадзе, В.Н. Обзор вредной фауны древесных, кустарниковых и цветочных декоративных насаждений Черноморского побережья Западной Грузии / В.Н. Вашадзе // Тр. Сухумск. бот. сада. – 1955. – Вып. 8. – С. 387-396.

60. Вилкова, Н.А. Иммуитет растений и его биоценотическое значение в агроэкосистемах / Н.А. Вилкова // Тез. докл. Всерос. съезда по защите растений. – СПб, 1995. – С. 169-170.

61. Волкович, М.Г. Новый инвазивный вид златок в фауне России – вредитель кипарисовых *Lamprodila (Palmar) festiva* (L.) (Coleoptera, Buprestidae) / М.Г. Волкович, Н.Н. Карпун // Энтомологическое обозрение. – 2017. – Том 96, № 2. – С. 235-248.

62. Воронихин, Н.Н. Наблюдения над устойчивостью некоторых сортов груш в садах Сочинской опытной сельскохозяйственной станции против заболевания паршей / Н.Н. Воронихин. – Сочи, 1913. – 5 с.

63. Воронихин, Н.Н. Материалы к микологической флоре Сочинского округа / Н.Н. Воронихин. – СПб: тип. Кинда, 1914. – 74 с.
64. Воронихин, Н.Н. Опыты борьбы с грибными заболеваниями плодовых деревьев, поставленные летом 1913 года в плодовом саду Сочинской опытной станции / Н.Н. Воронихин // Тр. Сочин. сад. сельскохоз. станции. – Сочи, 1915а. – Вып. 4. – С. 137-145.
65. Воронихин, Н.Н. Наблюдения над устойчивостью некоторых сортов груш в садах Сочинской опытной сельскохозяйственной станции против заболевания паршой / Н.Н. Воронихин // Тр. Сочин. сад. сельскохоз. станции. – Сочи, 1915б. – Вып. 4. – С. 146-149.
66. Галактионов, И.И. Библиографический сборник (печатные и рукописные работы станции за 50 лет) / И.И. Галактионов. – Сочи: Сочин. опыт. станция субтроп. и юж. плод. культур, 1946. – 80 с.
67. Гапон, Д.А. Первые находки восточноазиатского мраморного клопа *Halyomorpha halys* (Stal., 1855) (Heteroptera, Pentatomidae) в России, Абхазии, Грузии / Д.А. Гапон // Энтомологическое обозрение. – 2016. – Т. 96, №4. – С. 851-854.
68. Гаршина, Т.Д. Болезни главнейших древесных пород Черноморского побережья Краснодарского края / Т.Д. Гаршина // Леса Черноморского побережья Кавказа: сб. научн. тр. Сочинской НИЛОС ВНИИЛМ. – М., 1959. – Вып. 1. – С. 189-199.
69. Гаршина, Т.Д. Болезни парковых растений и меры борьбы с ними / Т.Д. Гаршина. – Краснодар: Краснодарское книжное изд-во, 1961. – 27 с.
70. Гаршина, Т.Д. Болезни каштана посевного (*Castanea sativa* Mill.) и меры борьбы с ними в условиях Черноморского побережья Краснодарского края: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Воронеж, 1964. – 23 с.
71. Гаршина, Т.Д. Методические указания по отбору устойчивых к болезням декоративных растений / Т.Д. Гаршина. – Сочи, 1978. – 12 с.
72. Гаршина, Т.Д. Мучнисторосяные грибы на интродуцированных растениях / Т.Д. Гаршина, И.И. Малюкова // Защита декоративных растений

от вредителей и болезней в условиях Закавказья: сб. тр. – Тбилиси: «Мецниереба», 1980. – С. 52–54.

73. Гаршина, Т.Д. Механизация работ и защита растений в декоративном садоводстве: учебник для сред. сел. проф.-техн. уч-щ / Т. Д. Гаршина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1981. – 200 с.

74. Гаршина, Т.Д. Механизация работ и защита растений в декоративном садоводстве: учеб. для ПТУ / Т.Д. Гаршина, В.С. Холявко. – Изд. 3-е перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 270 с.

75. Гаршина, Т.Д. Болезни таксодиевых / Т.Д. Гаршина, М.И. Шахова // Защита растений. – 1990. – № 8. – С. 51-52.

76. Гаршина, Т.Д. Монилиоз ореха грецкого / Т.Д. Гаршина // Лесное хозяйство. – 1991. – № 3. – С. 51.

77. Гаршина, Т.Д. Болезни хвойных интродуцированных пород в условиях Северного Кавказа / Т.Д. Гаршина // Матер. совещ. по проблемам интродукции хвойных растений в России. – Сочи: СБСК, 1999. – С. 17-19.

78. Гаршина, Т.Д. Крифонектриевый некроз каштана посевного / Т.Д. Гаршина // Лесное хоз-во Северного Кавказа: сб. науч. тр. – Сочи, 2001. – Вып. 23. – С. 196-205.

79. Гаршина, Т.Д. Болезни деревьев и кустарников Северного Кавказа / Т.Д. Гаршина. – Сочи, 2003. – 130 с.

80. Гельцер, Ю.Г. Значение биоразнообразия для диагностики почв / Ю.Г. Гельцер, А.С. Яковлев // Почвоведение. – 1996. – № 6. – С. 735-742.

81. Георгобиани, Т.А. Биоэкология палочковидной щитовки *Lepidosaphes glovery* Раск. в условиях Абхазской АССР / Т.А. Георгобиани // Субтропические культуры. – 1973. – № 4. – С. 151-155.

82. Герасименко, В.П. Практикум по агроэкологии: учеб. пособие / В.П. Герасименко. – СПб: Лань, 2009. – 432 с.

83. Гесслер, Н.Н. Активные формы кислорода в регуляции развития грибов / Н.Н. Гесслер, А.А. Аверьянов, Т.А. Белозерская // Биохимия. – 2007. – №72(10). – С. 1342-1364.

84. Глазунов, В.А. Яблонева кровяная или мохнатая тля. Сер. популярных изданий станции № 009 / В.А. Глазунов. – Сочи: Сочин. опытная с.-х. станция, 1929. – 13 с.
85. Глазунов, В.А. Сливовая плодоярка и меры борьбы с нею (Для совхозов, коллективных хозяйств, агрономов. Агроуказания). Сер. популярных изданий станции № 13 / В.А. Глазунов. – Сочи: Сочин. опытная с.-х. станция, 1930. – 8 с.
86. Глинушкин, А.П. Прогностические математические модели зависимости продуктивности пшеницы от пораженности болезнями / А.П. Глинушкин, А.А. Самотаев, О.О. Белошапкина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 53, № 2. – С. 23-28.
87. Гиоргадзе, Д.Г. Фауна цикадовых на шелковице в Грузии / Д.Г. Гиоргадзе // Матер. сессии Закавказ. совета по корд. НИР по защите растений. – Тбилиси, 1968. – С. 489-492.
88. Гниненко, Ю.И. Против южной можжевелевой моли / Ю.И. Гниненко, Н.А. Михайлова, В.И. Щуров // Защита и карантин растений. – 2002. – № 11. – С. 21-22.
89. Гниненко, Ю.И. Новые фитофаги и болезни древесных пород / Ю.И. Гниненко, С.В. Шепелев // Лесное хозяйство. – 2004. – № 3. – С. 48.
90. Гниненко, Ю.И. Белоакациевая листовая галлица *Obolodiplosis robiniae* / Ю.И. Гниненко. – Москва: ВПРСМиББ, 2007. – 8 с.
91. Гниненко, Ю.И. Рекомендации по выявлению белоакациевой листовой галлицы *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera, Cecidomyiidae) / Ю.И. Гниненко, М. Главендекич. – М.-Пушкино, 2010. – 23 с.
92. Гниненко, Ю.И. Белоакациевая паректопа *Paractopa robiniella* Cl. – новый инвазивный фитофаг / Ю.И. Гниненко, А.Г. Раков. – Пушкино: ВНИИЛМ, ВПРС МОББ, 2011. – 14 с.
93. Гниненко, Ю.И. Новые инвазивные насекомые в лесах и озеленительных посадках Краснодарского края / Ю.И. Гниненко, В.В. Костюков, О.В. Кошелева // Защита и карантин растений. – 2011. – № 4. – С. 49–51.

94. Гниненко, Ю.И. Самшитовая огневка – новый инвазивный организм в лесах Российского Кавказа / Ю.И. Гниненко, Н.В. Ширяева, В.И. Щуров // Карантин растений. Наука и практика. – 2014. – № 1 (7). – С. 32–36.
95. Гниненко, Ю.И. Самшитовая огневка – опасный инвазивный вредитель самшита / Ю. И. Гниненко, Ю. А. Сергеева, Н. В. Ширяева, М. Е. Лянгузов // Лесохозяйственная информация. – 2016. – № 3. – С. 25–35. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://lhi.vniilm.ru/>
96. Гогуа, Г.Г. К изучению биологии хурмовой подушечницы / Г.Г. Гогуа // Субтропические культуры. – 1962. – № 4. – С. 99-104.
97. Гогуа, Г.Г. К изучению вредной энтомофауны бамбука / Г.Г. Гогуа // Субтропические культуры. – 1969. – № 3. – С. 79-81.
98. Голосова, М.А. Появление охридского минера на конском каштане в Москве / М.А. Голосова, Ю.И. Гниненко // Лесной вестник. – 2006. – № 2. – С.43-46.
99. Голуб, В.Б. Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала / В.Б. Голуб, М.Н. Цуриков, А.А. Прокин. – М., 2012. – 339 с.
100. Граскова, И.А. Пероксидаза как компонент сигнальной системы клеток картофеля при патогенезе кольцевой гнили / И.А. Граскова, Г.Б. Боровский // Физиология растений. – 2004. – № 51(5). – С. 692-697.
101. Гревцева, И.А. Изучение устойчивости к септориозу сортового фонда груши в условиях Орловской области на естественном инфекционном фоне / И.А. Гревцева // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: матер. междунар. науч.-практ. конф., Орёл, 1-4 июля 2008 г. – Орел, 2008. – С. 52-55.
102. Гришина, Л.А. Влияние пестицидов на ферментативную активность почвы / Л.А. Гришина, Л.В. Моргун // Агрехимия. – 1985. – № 4. – С. 114-135.
103. Гунар, И.И. Практикум по физиологии растений: учебники и учебные пособия для высших сельскохозяйственных учебных заведений / И.И. Гунар. – М.: Колос, 1972. – С. 102-103.

104. Гусев, В.И. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников Европейской части СССР / В.И. Гусев, М.Н. Римский-Корсаков. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1951. – 580 с.
105. Гусев, В.И. Определитель повреждений лесных, декоративных и плодовых деревьев и кустарников / В.И. Гусев. – М.: Лесн. пром-ть, 1984. – 472 с.
106. Данциг, Е.М. Хлопковая белокрылка / Е.М. Данциг, Л.П. Шендеровская // Защита раст. – 1989. – № 12. – С. 40
107. Данциг, Е.М. К номенклатуре и распространению некоторых вредных видов кокцид (Homoptera, Coccoidea) / Е.М. Данциг // Энтномол. обзор. – 1977. – Т. 56, № 1. – С. 99-102.
108. Демкина, Т.С. Влияние длительного применения удобрений на дыхательную активность и устойчивость микробных сообществ почвы / Т.С. Демкина, Н.Д. Ананьева // Почвоведение. – 1998. – № 11. – С. 1382-1389.
109. Дмитриев, А.П. Сигнальные системы иммунитета растений / А.П. Дмитриев // Цитология и генетика. – 2002. – № 36(3). – С. 58-68.
110. Доброносков, В.В. Новые данные о самшитовой огневке *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) на Центральном Кавказе / В.В. Доброносков // Агроэкономика: экономика и сельское хозяйство. – 2017. – № 10(22). – [Электронный ресурс]. – URL: <http://aeconomy.ru/science/agro/novye-dannye-o-samshitovoy-ognevke/>
111. Долженко, В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / В.И. Долженко. – СПб, 2009. – 377 с.
112. Долидзе, М. Цитрусовая белокрылка (белая мушка) / М. Долидзе, Г. Кунинская. – Батуми: Госинспекция по карантину с.-х. раст. Аджарской АССР, 1958. – 14 с.
113. Дьяков, Ю.Т. Фундаментальная фитопатология / Ю.Т. Дьяков // Москва: Красанд, 2012. – 512 с.

114. Егоров, А.Б. Сем. Dryophthoridae (Rhynchophoridae) / А.Б. Егоров, В.В. Жерихин // В кн.: Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т.3. Жесткокрылые или жуки. Часть 3. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – С. 241-248.
115. Егоров, Е.А. Эколого-экономическая эффективность интенсификации плодового хозяйства / Е.А. Егоров // Сб. науч. тр. ГНУ СКЗНИИСиВ. – Т. 2. – Краснодар, 2013. – С. 7-21.
116. Ермаков, И.П. Физиология растений / И.П. Ермаков. – М.: Академия, 2005. – С. 464-465.
117. Желоховцев, А.Н. Список пилильщиков и рогахвостов (Hymenoptera, Symphyta) фауны России и сопредельных территорий / А.Н. Желоховцев, А.Г. Зиновьев // Энтомологическое обозрение. – 1995. – Т. 74, вып. 2. – С. 395-415.
118. Жук, Г.П. Монилиозы яблони – диагностика, меры борьбы, определение сортовой устойчивости: Рекомендации / Г.П. Жук. – Орел: ВНИИСПК, 2012а. – 32 с.
119. Жук, Г.П. Определение сортовой устойчивости яблони к монилиозной плодовой гнили / Г.П. Жук // Современное садоводство. – 2012б. – № 1 (4). – С. 6-13.
120. Жуков, А.М. Патогенная микофлора можжевельниковых лесов Черноморского побережья Кавказа / А.М. Жуков, Ю.И. Гниненко // Современная микология в России. Первый съезд микологов России: тез. докл., Москва, 11-13 апреля 2002 г. – М., 2002. – С. 129-130.
121. Журавлёва, Е.Н. Первое появление охридского минера *Camergaria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) на конском каштане обыкновенном на территории Большого Сочи / Е.Н. Журавлёва // VIII Чтения памяти О. А. Катаева «Вредители и болезни древесных растений России»: матер. междунар. конф. – СПб: 2014. – С. 32.
122. Журавлёва, Е.Н. *Acizzia jamatonica* Kuwayama (Homoptera: Psyllidae): новый фитофаг альбиции на Черноморском побережье Кавказа /

Е.Н. Журавлёва, Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2015. – Вып. 52. – С. 71-76.

123. Журавлёва, Е.Н. Новый вредитель шелковицы в субтропиках РФ – тутовая огнёвка *Glyphodes pyloalis* Walker / Е.Н. Журавлёва, Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2016. – Вып. 56. – С. 126-131.

124. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство / А.А. Жученко. – М.: Наука, 1989. – 431 с.

125. Жученко, А.А. Эколого-гигиенические основы высокой продуктивности и экологической устойчивости агроэкосистем и агроэколандшафтов / А.А. Жученко // Производство экологически безопасной продукции растениеводства. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1995. – С. 5-20.

126. Жученко, А.А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В 2-х т. – М.: Изд-во Агрорус, 2009-2011. – Т. I. – 816 с.; Т. II. – 624 с.

127. Заболотская, А.С. Видовой состав вредителей лавра благородного и пути его формирования в субтропиках Краснодарского края / А.С. Заболотская // Сб. науч. тр. – Сухуми: «Алашара», 1969. – Вып.18. – С. 447–457.

128. Загайный, С.А. Важнейшие вредители субтропических и южных растений и меры борьбы с ними / С.А.Загайный. – Краснодар: Краевое книж. изд-во, 1951. – 178 с.

129. Загайный, С.А. Защита субтропических и южных плодовых культур от вредителей и болезней в Черноморской зоне Краснодарского края / С.А.Загайный, Ю.Ф. Кулибаба, Н.А. Панкова. – Краснодар: Краснодар. книжн. изд-во, 1968. – 168 с.

130. Загайный, С.А. Защита растений на Черноморском побережье Краснодарского края / С.А.Загайный // Доклады Сочинского отдела географического общества. – Л., 1971. – Вып. 11. – С. 253-261.

131. Замотайлов, А.С. Цикадка белая – новая угроза сельскому и лесному хозяйству на юге России / А.С. Замотайлов, В.И. Щуров, А.И. Белый // Защита и карантин растений. – 2012. - № 4. – С. 45-47.
132. Заремук, Р.Ш. Устойчивость к болезням сортов сливы и вишни в условиях южного садоводства / Р.Ш. Заремук, С.В. Богатырева // Агро XXI. – 2015. – № 7-9. – С. 13-15.
133. Захаренко, А.В. Экологотоксикологическая оценка применения гербицидов при минимализации обработки почвы / А.В. Захаренко // Защита и карантин растений – 2000. – № 6.– С. 35.
134. Захаренко, В.А. Экономическая оценка потенциала иммунитета растений к вредным организмам / В.А. Захаренко // Защита и карантин растений. – 2010. – № 6. – С. 4-7.
135. Зейналов, А.С. Сортовая устойчивость, беспестицидная технология, здоровье и продуктивность насаждений смородины / А.С. Зейналов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2001. – Т. 8. – С. 272-281.
136. Зейналов, А.С. Сортовая устойчивость и комплекс фитосанитарных мер – основные факторы стабильности агроэкосистем ягодных культур / А.С. Зейналов, К.В. Метлицкая, Т.Н. Чурилина // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 41. – С. 141-145.
137. Зинченко, В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность / В.А. Зинченко. – М.: КолосС, 2012. – 247с.
138. Злотников, А.К. Фунгицидные свойства регулятора роста Альбит // Земледелие. – 2007. – № 1. – С. 38-41.
139. Злотников, А.К. Разработка и комплексная характеристика полифункционального препарата Альбит для защиты растений от болезней и стрессов: автореф. дис. ... д-ра с-х наук: 06.01.07 / Злотников Артур Кириллович. – Воронеж, 2012. – 46 с.

140. Злотников, А.К. Влияние биопрепарата Альбит на микрофлору почв / А.К. Злотников, Е.П. Дуринина, Н.В. Костина, А.В. Кураков, Э.Б. Янушевская, Н.Н. Леонов, А.Т. Подварко, К.М. Злотников // Защита и карантин растений. – 2016. – № 5. – С. 24-28.

141. Зыков, И.Е. Ревизия златок рода *Palmar Schaefer* (Coleoptera, Vuprestidae) фауны СНГ и сопредельных стран. I. Обзор видов / И.Е. Зыков // Энтомологическое обозрение. – 1999. – Т. 78 (1). – Р. 101-121.

142. Иванцова, Е.А. Влияние пестицидов на микрофлору почвы и полезную биоту / Е.А. Иванцова / Вестник ВолГУ. Серия 11. Естественные науки. – 2013. – №1(5). – С. 35-40.

143. Игнатова, Е.А. Препараты против клещей на цитрусовых / Е.А. Игнатова // Защита и карантин растений. – 1965. – № 7. – С. 15.

144. Игнатова, Е.А. Оценка новых препаратов против цитрусовых клещей во влажных субтропиках Краснодарского края / Е.А. Игнатова // Науч. тр. НИИГСиЦ. – Сочи, 1969. – Вып. XVIII. – С. 475–483.

145. Игнатова, Е.А. Химические мероприятия в борьбе с восточной плодовой жоркой // Е.А. Игнатова, С.А. Загайный, И.С. Гурьян // Химия в сельск. хоз-ве. – 1977. – № 9. – 56 с.

146. Игнатова, Е.А. К изучению аттрактантов против плодовых жорок в субтропиках Краснодарского края / Е.А. Игнатова // Тез. докл. науч.-мет. совещ. «Проблемы практического применения феромонов в защите с.-х. культур». – Тарту: ТарГУ, 1981. – С. 21–23.

147. Игнатова, Е.А. Методические рекомендации по применению синтетических половых феромонов гроздевой и двулетней листоверок в интегрированной системе защиты виноградной лозы / Е.А. Игнатова, В.И. Войняк и др. – М., 1986. – 14 с.

148. Игнатова, Е.А. Интегрированная защита виноградников от гроздевой листовертки на Черноморском побережье Краснодарского края / Е.А. Игнатова // Субтропическое и декоративное садоводство. – 1988. – Т. 35. – С. 104-108.

149. Игнатова, Е.А. Фитосанитарное состояние агроэкосистем субтропических культур и пути ее оптимизации / Е.А. Игнатова // Интеграция науки и производства: тезисы докл. науч-практ. конф. ВНИИЦиСК. – Сочи, 2003. – С. 118–122.

150. Игнатова, Е.А. Восточная плодоярка в субтропиках РФ / Е.А. Игнатова // Труды Ставропольского отделения Русского энтомологического общества. – Ставрополь: Агрорус, 2009а. – Вып. 5. – С. 212-215.

151. Игнатова, Е.А. Цитрусовая минирующая моль (сокоедка) в субтропиках РФ / Е.А. Игнатова // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2009б. – Т. 42, № 2. – С. 260-265.

152. Игнатова, Е.А. Основные направления формирования защитных мероприятий алычи от вредителей в субтропиках РФ / Е.А. Игнатова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2010а. – Т. 24, ч. 2. – С. 417-423.

153. Игнатова Е.А. Фитосанитарный мониторинг особо опасных вредителей в субтропиках России / Е.А. Игнатова // Вестник защиты растений. – 2010б. – №1. – С. 64-66.

154. Игнатова, Е.А. Технологический регламент применения химических и биологических препаратов для защиты растений персика / Е.А. Игнатова, Н.Н. Карпун, Н.А. Осташёва, Э.Б. Янушевская – Сочи: ВНИИЦиСК, 2010. – 40 с.

155. Игнатова, Е.А. Изменения фитосанитарного состояния агроэкосистем влажных субтропиков РФ / Е.А. Игнатова, Н.Н. Карпун // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2011. – Вып. 44. – С. 213-218.

156. Игнатова, Е.А. Ретроспектива энтомологических исследований отдела защиты растений ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии / Е.А. Игнатова, Н.Н. Карпун, С.И. Салов // Субтропическое и декоративное садоводство. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2012. – Т. 46. – № 1. – С. 206-212.

157. Игнатова, Е.А. Виды кокцид на цитрусовых культурах в субтропиках Краснодарского края / Е.А. Игнатова, Н.Н. Карпун // Субтропическое и

декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2013. – Вып. 48. – С. 209-220.

158. Игнатова, Е.А. Атлас вредителей и болезней косточковых и семечковых культур на Черноморском побережье Кавказа / Е.А. Игнатова, Л.Я. Айба, Н.Н. Карпун, М.Ш. Шинкуба, Ю.Г. Акаба, Е.В. Михайлова. – Сочи-Сухум, 2016. – 142 с.

159. Игнатъева, Т.Н. Энтомофаги оранжерейной белокрылки / Т.Н. Игнатъева, В.В. Пилипюк, В.И. Пилипюк // Защита и карантин растений. – 1998. – № 6. – С. 26.

160. Игнатъева, Т.Н. Методические указания по массовому разведению и применению хармония (*Harmonia axyridis* Pall) для борьбы с тлей / Т.Н. Игнатъева, Е.В. Кашутина, Л.Н. Бугаева, Г.А. Слободянюк, О.Н. Андреевко, Л.В. Ясюк. – Сочи, 2015. – 19 с.

161. Ижевский, С.С. Чужеземные насекомые как биоагрессоры / С.С. Ижевский // Экология. – 1995. – № 2. – С. 119-123.

162. Ижевский, С.С. Инвазии: неизбежность и контроль / С.С. Ижевский // Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. Сборник материалов Круглого стола Всероссийской конференции по экологической безопасности России (4-5 июня 2002 г.). – М.: ИПЭЭ им. А.Н. Северцева, IUCN (МСОП), 2002. – С. 49-61.

163. Ижевский, С.С. Иллюстрированный справочник жуков-ксилофагов – вредителей леса и лесоматериалов Российской Федерации / С.С. Ижевский, Н.Б. Никитский, О.Г. Волков, М.М. Долгин. – Тула: Гриф и Ко, 2005. – 220 с.

164. Ижевский, С.С. Новые инвазии чужеземных насекомых в Европейскую Россию / С.С. Ижевский, В.Ю. Масляков // Российский журнал биологических инвазий. – 2008. – №2. – С. 34-43.

165. Инденко, И.Ф. Устойчивость сортов яблони к болезням в горных районах Кавказа / И.Ф. Инденко, Н.А. Осташева, А.Р. Расулов // Садоводство и виноградарство. – 1987. – № 6. – С. 10.

166. Инденко, И.Ф. Совершенствование сортимента яблони в горных регионах юга России за счет иммунных и толерантных к грибным заболеваниям сортов / И.Ф. Инденко // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2004. – Вып. 39, №2. – С. 524-531.
167. Инденко, И.Ф. Новый сорт яблони иммунный к парше и толерантный к мучнистой росе / И.Ф. Инденко // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2009. – Вып. 42, №2. – С. 271-274.
168. Инденко, И.Ф. Новый иммунный к парше и устойчивый к мучнистой росе сорт яблони Раздольное / И.Ф. Инденко // Горное сельское хозяйство. – 2015. – № 2. – С. 75-77.
169. Исаев, А.С. Динамика численности лесных насекомых-филлофагов: модели прогнозы / А.С. Исаев, Е.Н. Пальникова, В.Г. Суховольский, О.В. Тарасова. – М.: Товарищество науч. изданий КМК, 2015. – 261 с.
170. Исаин, Н.Н. К наблюдениям над поражаемостью кровяной тлей различных сортов яблонь / Н.Н. Исаин // Конспект докл. о набл. над кровяной тлей с 1907 по 1911 гг. – Сочи: тип. Друта, 1916. – 148 с.
171. Каган, Ю.С. Общая токсикология пестицидов / Ю.С. Каган. – Киев, 1981. – 176 с.
172. Каландадзе, Л.П. Формирование вредной энтомофауны чайного растения в СССР / Л.П. Каландадзе // Энтномол. обозрение. – 1956. – Т. 35, № 3. – С. 637-647.
173. Камбулин, В.Е. Закономерности формирования фауны насекомых-вредителей многолетних трав и агробиологическое обоснование борьбы с ними в Казахстане: автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук: 06.01.11 / Камбулин Владимир Евгеньевич. – Л., 1988. – 44 с.
174. Канчавели, Ш. Малая тутовая огневка – новый вредитель шелковицы в Грузии / Ш. Канчавели, Л. Канчавели, М. Парцвания // Защита и карантин растений. – 2009. – №1. – С. 36.

175. Каньшина, М.В. Устойчивость сортов вишни к грибным болезням в условиях Брянской области / М.В. Каньшина, А.А. Астахов // Современное садоводство. – 2013. – № 3 (7). – С. 35-40.

176. Карпун, Н.Н. Болезни листьев растений-интродуцентов Субтропического ботанического сада Кубани / Н.Н. Карпун // Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции: сб. матер. междунар. науч. конф., Сухум, 15-20 окт. 2006 г. – Сухум, 2006. – С.230-232.

177. Карпун, Н.Н. Наиболее распространенные болезни декоративных древесных растений г.Сочи / Н.Н. Карпун // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, ВНИИЦиСК, 2009. – Вып. 42, Т.1. – С. 95-100.

178. Карпун, Н.Н. Мучнисторосые грибы на древесных растениях во влажных субтропиках России / Н.Н. Карпун // Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка: матер. междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, 10-11 ноября 2009 г., Санкт-Петербург. – СПб: СПбГЛТА, 2010. – С. 80-82.

179. Карпун, Н.Н. Энтомофауна дендрофагов во влажных субтропиках России / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – Вып. 192. – СПб.: СПбГЛТА, 2010. – С. 109-117.

180. Карпун, Н.Н. Сосущие насекомые как вредители декоративных древесных пород в насаждениях города-курорта Сочи / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – Вып. 196. – СПб.: СПбГЛТА, 2011. – С. 160-168.

181. Карпун, Н.Н. Болезни и вредители гидрангеи крупнолистной на Черноморском побережье России / Н.Н. Карпун, В.И. Маляровская // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, ВНИИЦиСК, 2011. – Вып. 45. – С. 242-247.

182. Карпун, Н.Н. Основные направления экологизации систем защиты персика / Н.Н.Карпун, Э.Б.Янушевская / Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр.– Сочи: ВНИИЦиСК, 2011. – Вып. 44. – С. 219-224.

183. Карпун, Н.Н. Видовой состав кокцид на плодовых и декоративных древесных культурах влажных субтропиков России / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова // Вестник защиты растений – 2012. – № 2. – С. 50-53.

184. Карпун, Н.Н. Перспективные направления формирования экотоксикологически эффективных систем защиты садовых агроценозов / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр.– Сочи: ВНИИЦиСК, 2012. – Вып. 46. – С. 212-217.

185. Карпун, Н.Н. Новый вредитель робинии лжеакации в субтропиках Российской Федерации / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова, Е.В. Михайлова // Научные исследования в субтропиках России: сб. тр. мол. ученых, аспирантов и соиск. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2013а. – С. 43-53.

186. Карпун, Н.Н. Методические положения по применению препаратов нового поколения в системах защиты персика / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская, Е.А. Игнатова, Н.Н. Леонов. – Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК, 2013б. – 61 с.

187. Карпун, Н.Н. Использование биологически активных веществ для улучшения экологического состояния садовых агроценозов / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2013. – Вып. 48. – С. 220-227.

188. Карпун, Н.Н. *Cydalima perspectalis* Walker – инвазия на Черноморское побережье России / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова // Защита и карантин растений. – 2014. – № 6. – С. 41-42.

189. Карпун, Н.Н. Сортовая устойчивость гидрангеи крупнолистной к голым слизням и мучнистой росе в субтропиках Краснодарского края / Н.Н. Карпун, В.И. Маляровская // Вестник защиты растений. – 2014. – № 2. – С. 67-69.

190. Карпун, Н.Н. Классификация степени риска применения пестицидов в агроценозах персика / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская // Садоводство и виноградарство. – 2014а. – № 4. – С. 49-52.

191. Карпун, Н.Н. Роль современных пестицидов в улучшении экологического состояния плодовых агроценозов Черноморского побережья России

/ Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская // Защита и карантин растений. – 2014б. – № 12. – С. 33-35.

192. Карпун, Н.Н. Новые виды вредной энтомофауны на декоративных древесных растениях в Черноморском регионе Краснодарского края / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова, Е.Н. Журавлева // Вредители и болезни древесных растений России : матер. междунар. конф. VIII Чтения памяти О.А. Катаева, СПб, 18-20 ноября 2014 г. / под ред. Д.Л. Мусолина и А.В. Селиховкина. – СПб.: СПбГЛТУ, 2014а. – С. 36.

193. Карпун, Н.Н. Новые инвайдеры-фитофаги эвкалипта в субтропиках Черноморского побережья России / Н.Н. Карпун, Е.Н. Журавлёва, Е.А. Игнатова, Ф.Т. Тарба // Труды ботанического института. – Сухум: РУП «Дом печати», 2014б. – Вып. III. – С. 97-109.

194. Карпун, Н.Н. Эволюция химического метода защиты растений от вредных организмов в условиях влажных субтропиков России и экобезопасность / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова, Э.Б. Янушевская, Н.Н. Леонов // Сельскохозяйственная биология, 2014в. – № 3. – С. 32-39.

195. Карпун, Н.Н. Роль препаратов элиситорного действия в системе защиты персика / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская, Е.В. Михайлова // Субтропическое и декоративное садоводство : сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2014г. – Вып. 51. – С. 272-276.

196. Карпун, Н.Н. Новые виды вредителей декоративных древесных растений во влажных субтропиках Краснодарского края / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова, Е.Н. Журавлёва // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии, 2015а. – Вып. 211. – С. 187-203.

197. Карпун, Н.Н. Руководство по определению новых видов вредителей декоративных древесных растений на Черноморском побережье Кавказа / Н.Н. Карпун, Л.Я. Айба, Е.Н. Журавлёва, Е.А. Игнатова, М.Ш. Шинкуба. – Сочи-Сухум, 2015б. – 78 с.

198. Карпун, Н.Н. Новые инвазивные виды *Paysandisia archon* Burmeister и *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. – угроза культивированию пальм

на Черноморском побережье / Н.Н. Карпун, Е.Н. Журавлёва, Е.А. Игнатова, Л.Д. Кулава // Труды ботанического института. – Сухум: РУП «Дом печати», 2015в. – Вып. IV. – С. 103-113.

199. Карпун, Н.Н. Анализ пищевой специализации самшитовой огневки (*Cydalima perspectalis* Walker) / Н.Н. Карпун, Е.С. Трохов, Е.А. Игнатова, Е.Н. Журавлёва, З.Г. Каурова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015г. – № 4. – С. 173-176.

200. Карпун, Н.Н. Механизмы формирования неспецифического индуцированного иммунитета растений при биогенном стрессе (обзор) / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская, Е.В. Михайлова // С.-х. биология. Сер. Биология растений. – 2015д. – Т. 50, № 5. – С. 540-549.

201. Карпун, Н.Н. Сортовая устойчивость садовых роз к грибным болезням в условиях влажных субтропиков России / Н.Н. Карпун, А.А. Бударин, К.В. Клемешова // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи : ВНИИЦиСК, 2015е. – Вып. 55. – С. 145-152.

202. Карпун, Н.Н. Стабилизация экологического состояния насаждений персика при применении альбита / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2015. – Вып. 57. – С. 73-78.

203. Карпун, Н.Н. Результаты мониторинга популяций инвазивных видов вредителей на Черноморском побережье Кавказа / Н.Н. Карпун, Е.Н. Журавлёва, Е.А. Игнатова // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов древесных растений: от теории к практике: матер. все-росс. конф. с междунар. участием, Москва, 18-22 апреля 2016 г. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016а. – С. 97-98.

204. Карпун, Н.Н. Инвазивные виды вредителей – угроза существованию декоративных насаждений Сочи? / Н.Н. Карпун, Е.Н. Журавлёва, Е.А. Игнатова // Экологические проблемы Сочи и стратегия устойчивого развития агломерации город-курорт Сочи: матер. науч.-практ. конф., Сочи, 5-7 июня 2016. – Сочи, 2016б. – С. 103-107.

205. Карпун, Н.Н. Инвазивные виды вредителей субтропических культур, потенциально опасные для декоративных насаждений Абхазии / Н.Н. Карпун, Е.Н. Журавлёва, Е.А. Игнатова // Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия Кавказа: матер. междунар. конф., Сухум, 6-10 сентября 2016 г. – Сухум, 2016в. – С. 220-225.

206. Карпун, Н.Н. К фауне инвазивных видов вредителей растений во влажных субтропиках Краснодарского края / Н.Н. Карпун, Е.Н. Журавлёва, В.Е. Проценко // Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах: матер. междунар. конф., СПб, 23-25 ноября 2016. / под ред. Д. Л. Мусолина и А. В. Селиховкина. – СПб.: СПбГЛТУ, 2016г. – С. 47. – DOI: 10.21266/SPBFTU.2016.9

207. Карпун, Н.Н. Экологизация садоводства во влажных субтропиках РФ / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская, Е.А. Игнатова // Защита и карантин растений. – 2016д. – № 4. – С. 18-20.

208. Карпун, Н.Н. Эффективность применения индукторов устойчивости персика в борьбе с курчавостью / Н.Н. Карпун, Е.В. Михайлова, Э.Б. Янушевская, Г.Г. Пантия // Садоводство и виноградарство. – 2016е. – №3. – С. 41-47.

209. Карпун, Н.Н. Результаты фитосанитарного и дендрологического мониторинга насаждений Природного орнитологического парка в Имеретинской низменности / Н.Н. Карпун, К.В. Клемешова, В.Е. Проценко // Устойчивое развитие ООПТ: матер. III Всероссийской научно-практической конференции, Сочи, 30 нояб. – 2 дек. 2016 г. – Сочи, 2016ж. – С. 123-128.

210. Карпун, Н.Н. Вредители и болезни древесных растений в дендропарке санатория имени М.В. Фрунзе (г. Сочи) / Н.Н. Карпун, Ж.У. Азнаурова, В.Е. Проценко // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи : ВНИИЦиСК, 2016з. – Вып. 59. – С. 169-177.

211. Карпун, Н.Н. Кипарисовая радужная златка *Lamprodila (Palmar) festiva* (L.) (Coleoptera: Vuprestidae) – новый инвазивный вредитель на Черноморском побережье Кавказа / Н.Н. Карпун, М.Г. Волкович // Дендробионтные

беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах: матер. междунар. конф., СПб, 23-25 ноября 2016. / под ред. Д. Л. Мусолина и А. В. Селиховкина. – СПб.: СПбГЛТУ, 2016. – С. 45-46. – DOI: 10.21266/SPBFTU.2016.9

212. Карпун, Н.Н. Стабилизация экологического состояния насаждений персика при применении альбита / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2016. – Вып. 57. – С. 73-78.

213. Карпун, Н.Н. К фауне новых чужеродных видов вредителей древесных растений во влажных субтропиках России / Н.Н. Карпун, Е.Н. Журавлева, М.Г. Волкович, В.Е. Проценко, Д.Л. Мусолин // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2017а. – Вып. 220. – С. 169-185.

214. Карпун, Н.Н. Исследование зависимости развития курчавости листьев персика от погодных условий во влажных субтропиках России (с применением АСК-анализа) / Н.Н. Карпун, Н.Н. Леонов, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017б. – №07(131). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/50.pdf>. – IDA [article ID]: 1311707050. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-131-050>

215. Карпун, Н.Н. Влияние иммуноиндукторов на фотосинтетическую активность и болезнеустойчивость персика / Н.Н. Карпун, Е.В. Михайлова, Э.Б. Янушевская // Садоводство и виноградарство. – 2017в. – №4. – С. 30-35.

216. Карпун, Н.Н. Применение иммуноиндукторов для повышения болезнеустойчивости персика во влажных субтропиках России / Н.Н. Карпун, Е.В. Михайлова, Э.Б. Янушевская. – Сочи, ВНИИЦиСК, 2017г. – 95 с.

217. Карпун, Н.Н. Мучнисторосьяные грибы Сочи / Н.Н. Карпун, Т.С. Булгаков // Современная микология в России. Т. 7: матер. 4-го Съезда микологов России. – М.: Национальная академия микологии, 2017. – С. 47-49.

218. Карпун, Н.Н. Анализ комплекса вредных организмов в агроценозах южных плодовых культур во влажных субтропиках России / Н.Н. Карпун, Е.В. Михайлова // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/24.pdf>. – IDA [article ID]: 1301706024. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-130-024>

219. Карпун, Н.Н. Особенности комплекса вредных организмов цитрусовых культур во влажных субтропиках России / Н.Н. Карпун, В.Е. Проценко // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 48, ч.2. – С. 136-139.

220. Карпун, Н.Н. Зависимость развития курчавости листьев персика от погодных условий во влажных субтропиках России (с использованием АСК-анализа) / Н.Н. Карпун, Н.Н. Леонов // Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль: матер. междунар. науч.-практ. конф., 13-17 ноября 2017г., Большие Вяземы Москов. обл. – Большие Вяземы, 2017. – С. 316-321.

221. Карпун, Н.Н. Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål на юге России: насколько велика опасность? / Н.Н. Карпун, К.А. Гребенников, В.Е. Проценко, Л.Я. Айба, Б.А. Борисов, И.М. Митюшев, В.Н. Жимерикин, В.Л. Пономарев, П.А. Чекмарев, В.И. Долженко, С.Д. Каракотов, А.М. Малько, Д.Н. Говоров, Д.А. Штундюк, А.В. Живых, А.Я. Сапожников, М.М. Абасов, Е.С. Мазурин, В.Я. Исмаилов, А.Б. Евдокимов // Защита и карантин растений. – 2018а. – № 3. – С. 23-25.

222. Карпун, Н.Н. Коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* Stål в России: распространение, биология, идентификация, меры борьбы / Н.Н. Карпун, К.А. Гребенников, В.Е. Проценко, Л.Я. Айба, Б.А. Борисов, И.М. Митюшев, В.Н. Жимерикин, В.Л. Пономарев, П.А. Чекмарев, В.И. Долженко, С.Д. Каракотов, А.М. Малько, Д.Н. Говоров, Д.А. Штундюк, А.В. Живых, А.Я. Сапожников, М.М. Абасов, Е.С. Мазурин, В.Я. Исмаилов, А.Б. Евдокимов. – М., 2018. - 28 с.

223. Карпун, Ю.Н. Субтропическая декоративная дендрология / Ю.Н. Карпун. – СПб, 2010. – 580 с.

224. Карпун, Ю.Н. Природа Сочи. Рельеф, климат, растительность (Природоведческий очерк) / Ю.Н. Карпун. – 2-е изд., исправ. и доп. – Сочи, 2011. – 20 с.
225. Карпун, Ю.Н. Субтропический ботанический сад Кубани. Аннотированный каталог / Ю.Н. Карпун, А.К. Бобровская, М.В. Кувайцев. – Сочи: СБСК, 2012. – 58 с.
226. Карпун, Ю.Н. Особенности породного состава декоративных древесных растений, массово распространённых в районе Сочи / Ю.Н. Карпун, В.А. Кунина // Садоводство и виноградарство. – 2014. – № 5. – С. 43-48.
227. Карпун, Ю.Н. Каталог выбывших древесных растений / Ю.Н. Карпун, П.Ю. Козачкова, М.В. Кувайцев. – Сочи: СБСК, 2017. – 36 с.
228. Карпун, Ю.Н. Субтропический ботанический сад Кубанию Каталог / Ю.Н. Карпун, М.В. Кувайцев. – Сочи: СБСК, 2017. – 68 с.
229. Кашутина, Е.В. Ретроспектива интродукции и акклиматизации энтомофагов на Черноморском побережье / Е.В. Кашутина, Т.Н. Игнатьева // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: матер. III Всерос. съезда по защите растений. – СПб: ВИЗР, 2013. – С. 50-52.
230. Кашутина, Е.В. О возможности использования в фермерских хозяйствах, на дачных и приусадебных участках биологических средств защиты растений / Е.В. Кашутина, Т.Н. Игнатьева, И.В. Хейшхо // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2013а. – Т. 48. – С. 231-236.
231. Кашутина, Е.В. Перспективы биологической защиты цитрусовых культур в садоводстве Черноморского побережья / Е.В. Кашутина, Л.Н. Бугаева, Т.Н. Игнатьева // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2013б. – Т. 48. – С. 227-231.
232. Келина, А.В. Эколого-биологические особенности листопадных кустовидных магнолий в условиях урбоэкосистем субтропиков Черноморского побережья России: дисс. ... канд. биол. наук: 03.02.08; 03.02.01 / Келина Анна Викторовна. – Махачкала, 2013. – 190 с.

233. Кипарисовая радужная златка – новый объект государственного лесопатологического мониторинга в Краснодарском крае [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://www.czl23.ru/news.php?extend.221>. – Дата доступа: 01.03.2018.
234. Клемешова, К.В. Влияние сортовых особенностей садовых роз на их функциональное состояние / К.В. Клемешова, А.А. Бударин, Н.Н. Карпун // Труды ботанического института. – Сухум: РУП «Дом печати», 2017. – С. 73-83.
235. Клисенко, М.А. Методы определения микроколичеств пестицидов / М.А. Клисенко. – М.: Медицина, 1984. – 256 с.
236. Ковтун, И.Л. Усовершенствование мониторинга и контроля курчавости листьев и клястероспориоза персика в южно-предгорной зоне Краснодарского края: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2007. – 24 с.
237. Козаржевская, Э.Ф. Вредители декоративных растений. Щитовки, ложнощитовки, червецы. – М.: Наука, 1992. – 358 с.
238. Козицкий, Ю.Н. Болезни персика / Ю.Н. Козицкий, Ю.Ф. Кулибаба // Защита растений от вредителей и болезней. – 1963. – № 6. – С. 32-33.
239. Корнилов, В.П. Особенности развития и поведения южной можжевельной моли в период размножения на Южном берегу Крыма / В.П. Корнилов // Защита растений в бот. садах и сохранение экол. равновесия: тез. – Рига, 1989. – С. 45-46.
240. Коробов, В.А. Защита мягкой яровой пшеницы от комплекса специализированных вредителей в Западной Сибири и Северном Казахстане: дисс. ... докт. с.-х. наук: 06.01.11 / Коробов Виктор Александрович. – Новосибирск, 2006. – 270 с.
241. Коробов, В.И. Отбор садовых роз на устойчивость к болезням в открытом грунте на Черноморском побережье России / В.И. Коробов, А.А. Бударин // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2007. – Вып. 40. – С. 102-113.

242. Королев, В.А. Изменение основных показателей плодородия щелочных черноземов под влиянием удобрений / В.А. Королев, Л.Д. Стахурлова // Поведение. – 2004. – № 5. – С. 604-611.
243. Костина, Н.В. Влияние препарата микробного происхождения Альбит на активности азотфиксации и денитрификации в ризосфере ячменя / Н.В. Костина, А.К. Злотников // Проблемы экологии и физиологии микроорганизмов: матер. междунар. конф. – М.: Диалог-МГУ, 2000. – С. 67.
244. Кулибаба, Ю.Ф. Дырчатая пятнистость косточковых в субтропиках Краснодарского края: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1963а. – 19 с.
245. Кулибаба, Ю.Ф. Кластероспориоз косточковых / Ю.Ф. Кулибаба // Сельскохозяйственное производство Сев. Кавказа и ЦЧО. – 1963б. – № 2. – 45 с.
246. Кулибаба, Ю.Ф. Курчавость персика / Ю.Ф. Кулибаба // Защита растений. – 1969. – № 6. – С. 41-42.
247. Кулибаба, Ю.Ф. Микофлора цветочных растений Черноморского побережья Кавказа / Ю.Ф. Кулибаба // Докл. Сочин. отдела Географ. общ-ва СССР. – Л., 1971. – Вып. 2. – С. 267–277.
248. Кулибаба, Ю.Ф. Рекомендации по борьбе с болезнями увядания гвоздики ремонтантной / Ю.Ф. Кулибаба, С.И. Салов. – Сочи, 1982. – 32 с.
249. Кузнецов, А.И. Изучение некоторых вопросов иммунитета декоративных растений: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / Кузнецов Александр Ильич. – Краснодар, 1979. – 26 с.
250. Куценко, С.А. Основы токсикологии. – СПб: Наука, 2002. – 215 с.
251. Лакин, Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. ВУЗов / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
252. Ландина, М.М. Физические свойства и биологическая активность почв / М.М. Ландина. – Новосибирск, 1986. – 144 с.
253. Леонов, Н.Н. Курчавость листьев персика и совершенствование ее контроля в зоне влажных субтропиков России: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Леонов Николай Николаевич. – Краснодар, 2010. – 133 с.

254. Леонов, Н.Н. Зависимость динамики развития курчавости листьев персика от гидротермических условий в зоне влажных субтропиков России / Н.Н. Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2015. – Вып. 53. – С. 147-153.
255. Лиу, Ю. Взаимосвязь между H_2O_2 и жасмоновой кислотой в ответной реакции листьев гороха на поранение / Ю. Лиу, Ц.Х. Пан, Х.Р. Ян, Ю.Ю. Лиу, В.Д. Хуан // Физиология растений. – 2008. – № 55(6). – С. 851-862.
256. Лукмазова, Е.А. Лесопатологическое состояние каштановых лесов Западного Закавказья: дисс. ... канд. биол. наук: 06.03.02 / Лукмазова Екатерина Алексеевна. – СПб., 2013. – 188 с.
257. Луппова, Е.П., Нарзикулов М.Н. Некоторые итоги и перспективы исследований полезных беспозвоночных в Таджикистане // Акклиматизация животных в СССР: матер. конф. по акклимат. животных в СССР. – Алма-Ата, 1963. – С. 308-310.
258. Луценко, Е.В. Метризация измерительных шкал различных типов и совместная сопоставимая количественная обработка разнородных факторов в системно-когнитивном анализе и системе «Эйдос» [Электронный ресурс] / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 092. – С. 859-883.
259. Луценко, Е.В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "Эйдос" (версия 4.1) / Е.В. Луценко. – Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1995. – 76 с.
260. Луценко, Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1") / Е.В. Луценко. – Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. – 280 с.
261. Луценко, Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос». Монография (научное издание) / Е.В. Луценко. – Краснодар, КубГАУ, 2014а. – 600 с.

262. Луценко, Е.В. Модификация взвешенного метода наименьших квадратов путем применения в качестве весов наблюдений количества информации в аргументе о значении функции (алгоритм и программная реализация) [Электронный ресурс] / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2014б. – № 104. – С. 1371-1421.

263. Луценко, Е.В. АСК-анализ влияния экологических факторов на качество жизни населения региона [Электронный ресурс] / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 110. – С. 1-37.

264. Луценко, Е.В. Проблемы и перспективы теории и методологии научного познания и автоматизированный системно-когнитивный анализ как автоматизированный метод научного познания, обеспечивающий содержательное феноменологическое моделирование [Электронный ресурс] / Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №03(127). С. 1 – 60. – IDA [article ID]: 1271703001. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/01.pdf>.

265. Лысенко, Н.Н. Экологические предпосылки формирования вредной энтомофауны соевого агроценоза в Орловской области / Н.Н. Лысенко, С.Н. Лысенко, В.П. Наумкин // Вестник аграрной науки. – 2012. – Т. 35, № 2. – С. 2-10.

266. Мадьяров, Ш.Р. Биоконтроль тутовой огневки *Glyphodes pyloalis* Wlk. в системе интегральной борьбы с ней / Ш.Р. Мадьяров, А.Ш. Хамраев // Животный мир Казахстана и сопредельных территорий: матер. междунар. науч. конф., посв. 80-летию Института зоологии Республики Казахстан, 22-23 ноября 2012 г. – С. 29-31.

267. Максимов, И.В. Влияние салициловой и жасмоновой кислот на компоненты про-/антиоксидантной системы в растениях картофеля при фитофторозе / И.В. Максимов, А.В. Сорокань // Физиология растений. – 2011. – № 58(2). – С. 243-251.

268. Малина, Р.Б. Фотосинтетическая продуктивность персика в связи со степенью восприимчивости листьев к патогену *Taphrina deformans* / Р.Б. Малина, Г.В. Шишкану // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36, № 2. – С. 23-28.
269. Маляровская, В.И. Гидрангея крупнолистная / В.И. Маляровская, Ю.Н. Карпун, Н.Н. Карпун. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2016. – 44 с.
270. Мармулева, Е.Ю. Экологическая оценка энтомокомплекса овса в лесостепи Приобья / Е.Ю. Мармулева, Е.Ю. Торопова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2013. - №7 (105). – С. 62-66.
271. Мартынов, В.В. Вспышка численности ильмового пилильщика-зигзага (*Aproceros leucopoda* (Takeuchi, 1939): Hymenoptera: Argidae) в Северном Приазовье / В.В. Мартынов, Т.В. Никулина // Российский журнал биологических инвазий. – 2017. – № 1. – С. 25-34.
272. Масляков, В.Ю. Инвазии растительноядных насекомых в Европейскую часть России / В.Ю. Масляков, С.С. Ижевский. – М.: ИГРАН, 2011. – 289 с.
273. Медведев, С.С. Физиология растений: Учебник / С.С. Медведев. – СПб: БХВ-Петербург, 2012. – 512 с.
274. Медведева, М.В. Микробиологическая и биохимическая индикация состояния почв Карелии, подверженных воздействию агротехногенного загрязнения / М.В. Медведева, О.Н. Бахмет, А.С. Яковлев // Почвоведение. – 2006. – № 1. – С. 72-76.
275. Методы экспериментальной микологии. / Под. ред. Билай В.И. – Киев: Наукова думка, 1982. – 500 с.
276. Миляновский, Е.С. Японская цикадка *Ricania japonica* Melich. / Е.С. Миляновский // Матер. Сессии Закавказ. Совета по корд. н.-и. работ по защите раст. – Тбилиси, 1968. – С. 514-515.
277. Мирошниченко, Е.Я. К изучению видового состава вредителей декоративных интродуцентов парков и лесопарков Большого Сочи / Е.Я. Мирошниченко, А.В. Рябчинский // Защита декоративных растений от вредителей

и болезней в условиях Закавказья: сб. тр. – Тбилиси: «Мецниереба», 1980. – С. 100-105.

278. Миско, Л.А. Розы. Болезни и защитные мероприятия / Л.А. Миско. – М.: Наука, 1986. – 248 с.

279. Митюшев, И.М. Первый случай обнаружения мраморного клопа в России / И.М. Митюшев // Защита и карантин растений. – 2016. – № 3. – С. 48.

280. Михайлова, Е.В. Применение индукторов устойчивости в системе защиты персика / Е.В. Михайлова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: матер. VIII Всерос. науч.-практ. конф. мол. ученых, Краснодар, 2-4 декабря 2014. – Краснодар, 2014. – С. 321-322.

281. Михайлова, Е.В. Роль неспецифического индуцированного иммунитета персика в формировании устойчивости к *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. / Е.В. Михайлова, Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 43. – С. 146-153.

282. Михайлова, Е.В. Экологическая роль применения экогеля в насаждениях персика / Е.В. Михайлова, Э.Б. Янушевская, Н.Н. Карпун // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. 47. – С. 216-224.

283. Михайлова, Е.В. Роль иммуоиндукторов в контроле развития болезней персика во влажных субтропиках России / Е.В. Михайлова, Э.Б. Янушевская, Н.Н. Карпун // Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль: матер. междунар. науч.-практ. конф., 13-17 ноября 2017г., Большие Вяземы Москов. обл. – Большие Вяземы, 2017. – С. 464-470.

284. Михайлова, Е.В. Повышение неспецифической устойчивости персика (*Prunus persica* (L.) Batsch) к фитопатогенам при применении иммуоиндукторов: дисс. ... канд. биол. наук: 06.01.07 / Михайлова Елена Валерьевна. – М., 2018. – 130 с.

285. Михайлова, Е.В. Состояние ключевых ферментов антиоксидантной системы защиты в листьях персика при воздействии иммуоиндукторов /

Е.В. Михайлова, Э.Б. Янушевская, Н.Н. Карпун // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2018. – Вып. 65. – С. 167-173.

286. Мищенко, И.Г. Сортовая устойчивость косточковых пород к основным болезням / И.Г. Мищенко // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: матер. 4-й междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2007. – С. 107-108.

287. Мосияш, А.С. Фенология субтропических культур в зависимости от погодных условий в Сочи / А.С. Мосияш // Сб. науч. раб. Сочинской опытной станции субтропических и южных плодовых культур. – М., 1963. – Вып. XVII. – С. 98-120.

288. Мосияш, А.С. Агроклиматическая характеристика Большого Сочи / А.С. Мосияш, А.М. Лугавцов – Рн/Д: Северо-Кавказское Управление гидрометслужбы, 1967. – 130 с.

289. Мотузова, Г.В. Экологический мониторинг почв: учебник для вузов / Г.В. Мотузова, О.С. Безуглова. – М.: Гаудеамус, 2007. – 237 с.

290. Мусолин, Д.Л. Мраморный щитник *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae): ранние этапы акклиматизации при инвазии в Россию, Абхазию и Сербию / Д.Л. Мусолин, Н.Н. Карпун, В.Е. Проценко, А. Коневич, Л.Я. Айба, А.Х. Саулич // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: матер. II междунар. науч.-техн. конф. Т.2. 25-26 мая 2017, Санкт-Петербург. – СПб, 2017. – С. 146-147.

291. Набиева, Н.Р. Влияние пестицидов на почвенные микроорганизмы / Н.Р. Набиева, А.Н. Тесля // Геология и нефтегазоносность Западно-Сибирского мегабассейна: матер. Всерос. науч.-техн. конф., посв. 100-летию Н.К. Байбакова, Тюмень, 15 апреля 2011 г. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2011. – С. 309-311.

292. Нагалеvский, Ю.Я. Ресурсы речного стока Северо-Западного Кавказа / Ю.Я. Нагалеvский, Э.Ю. Нагалеvский // Географические исследования Краснодарского края: сб. науч. тр. – Краснодар, 2009. – Вып. 4. – С. 77-82.

293. Нестеренкова, А.Э. Особенности развития самшитовой огнёвки в лабораторной культуре / А.Э. Нестеренкова, В.Л. Пономарёв, Н.Н. Карпун // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2017. – Т. 21, № 3. – С. 61-69.
294. Николаев, П.М. Микобиота интродуцированных растений Сочинского ботанического сада «Белые Ночи» (Северный Кавказ) / П.М. Николаев, Д.Ю. Власов, Ю.Н. Карпун // Актуальные проблемы микологии: сб. тр. – СПб: СПбГУ, 2001. – С. 27-46.
295. Омаров, М.Д. Система эколого-биологической защиты хурмы восточной от вредных организмов на Черноморском побережье России / М.Д. Омаров, Н.А. Осташева, Н.Н. Карпун // Вестник защиты растений. – 2011. – №3. – С. 65-69.
296. Омаров, М.Д. Болезни фейхоа на Черноморском побережье России и пути снижения их вредоносности / М.Д. Омаров, Н.Н. Карпун, З.М. Омарова, Н.А. Осташева // Вестник защиты растений. – 2013. – № 2. – С. 56-59.
297. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей плодовых и ягодных культур в СССР / В.С. Великань, А.М. Гегечкори, В.Б. Голуб и др.; Сост. Л.М. Копанева. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1984. – 288 с.
298. Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т.V. Ручейники и чешуекрылые. Ч. 5 / Е. А. Беляев, Я. Р. Вийдалепп, Ю. Н. Глущенко и др. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 575 с.
299. Орлова-Беньковская, М.Я. Можно ли отличить чужеродные виды жесткокрылых (Coleoptera) от местных? / М.Я. Орлова-Беньковская // Энтомологическое обозрение. – 2016. – Т. ХСV, № 2. – С. 71-89.
300. Осташёва, Н.А. Микофлора усыхающих деревьев груши и патогенность основных возбудителей / Н.А. Осташёва // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – 1988. – Т. 35. – С. 97-103.
301. Осташёва, Н.А. Этиология усыхания груши на Черноморском побережье Кавказа / Н.А. Осташёва, Ю.Ф. Кулибаба // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 1988. – Т. 35. – С. 88-97.

302. Осташёва, Н.А. Болезни хурмы в субтропиках РСФСР / Н.А. Осташёва // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 1989. – Т. 36. – С. 111-117.

303. Осташёва, Н.А. Сортопоражаемость хурмы серой гнилью в субтропиках РСФСР / Н.А. Осташёва, М.Д. Омаров // Субтропические культуры. – 1989б. – № 3. – С. 143.

304. Осташёва Н.А. Основные болезни персика на Черноморском побережье России / Н.А. Осташёва // Актуальные вопросы теории и практики защиты плодовых и ягодных культур от вредных организмов в условиях многоукладности сельского хозяйства: тез. докл. всерос. совещ., Москва, Загорье, 3-6 марта 1998 г. – М., 1998. – С. 128-132.

305. Осташёва Н.А. Основы биологизированной системы защиты персика от вредных организмов в субтропиках России / Н.А. Осташёва, Е.А. Игнатова, Э.Б. Янушевская, В.А. Фогель // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2007. – Вып. 40. – С. 358-370.

306. Осташёва, Н.А. Выявление, выведение и внедрение устойчивых к курчавости сортов персика – основное направление в биологизированной системе защиты / Н.А. Осташёва, С.И. Салов // Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам: матер. II Всерос. конф. – СПб, 2008. – С. 167-169.

307. Осташёва Н.А. Микрофлора редких субтропических культур Черноморского побережья России / Н.А. Осташёва // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2009. – Т. 42, № 2. – С. 430-433.

308. Осташёва Н.А. Галловая нематода (*Meloidogyne hapla* Chitwood) – опасный паразит лекарственных, плодовых и субтропических культур на Черноморском побережье России и меры борьбы с ней / Н.А. Осташёва // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2011. – Вып. 44. – С. 236-240.

309. Осташёва, Н.А. Болезни цитрусовых культур во влажных субтропиках России / Н.А. Осташёва, Н.Н. Карпун // Актуальные вопросы плодоводства и декоративного садоводства в начале XXI века : матер. междунар. науч.-практ. конф., Сочи, 22-26 сент. 2014 г. – Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии, 2014. – С. 382-390.
310. Оценка воздействия пестицидов на окружающую среду: метод. пособие. – Великий Новгород, 2010. – 33 с.
311. Панкова, Н.А. Фундучный усач в условиях Черноморского побережья и меры борьбы с ним / Н.А. Панкова // За осевление субтропических культур: сб. тр. – Сочи, 1941. – С. 50-52.
312. Панкова, Н.А. Борьбой с вредителями и болезнями не допустим потерь урожая сливы / Н.А. Панкова // За высокий урожай субтропических культур: сб. тр. – Сочи, 1942а. – С. 64-66.
313. Панкова, Н.А. Борьбой с вредителями и болезнями обеспечим высокий урожай фундука / Н.А. Панкова // За высокий урожай субтропических культур: сб. тр. – Сочи, 1942б. – С. 67-68.
314. Панкова, Н.А. Мобилизуем местные ресурсы на борьбу с вредителями и болезнями / Н.А. Панкова // За высокий урожай субтропических культур: сб. тр. – Сочи, 1942в. – С. 69-70.
315. Перковская, Г.Ю. Индукция активных форм кислорода и фитоалексинов в культуре клеток лука (*Allium cepa*) биогенными элиситорами из гриба *Botrytis cinerea* / Г.Ю. Перковская, Ж.Н. Кравчук // Физиология растений. – 2004. – № 51(5). – Р. 680-685.
316. Петухова, Ю.М. Мониторинг остаточных количеств инсектицидов (д.в. хлорпирифос) в агроценозах яблони и вишни / Ю.М. Петухова, Ю.М. Серова, М.Е. Подгорная / Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 32, ч. 1. – С. 232-328.
317. Пилипенко, Ф.С. Иноземные деревья и кустарники на Черноморском побережье Кавказа / Ф.С. Пилипенко. – Л.: Наука, 1978. – 293 с.

318. Пискунов, В.И. К фауне выемчатокрылых молей (Lepidoptera: Gelechiidae) Кавказа и Закавказья. Часть 1. / В.И. Пискунов, И.А. Солодовников // Веснік ВДУ. – 2014. – № 4 (82). – С. 27-40.

319. Подгорная, М.Е. Особенности динамики пестицидов в садах юга России: дисс. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / Подгорная Марина Ефимовна. – Краснодар, 1999. – 159 с.

320. Подгорная, М.Е. Содержание остаточных количеств фосфорорганических инсектицидов в садовых агроценозах // Защита растений и продовольственная безопасность России: матер. междунар. науч. конф., г. Санкт-Петербург-Пушкин, 8-9 декабря 2009 г. – СПб, 2009. – С. 114-115.

321. Подгорная, М.Е. Значение биоиндикации пестицидов для формирования экологически безопасных систем защиты персика / М.Е. Подгорная, Э.Б. Янушевская // Защита и карантин растений. – 2009. – № 11. – С. 27-28.

322. Подгорная, М.Е. Мониторинг остаточных количеств инсектицидов в садах яблони юга России / М.Е. Подгорная, Ю.М. Серова, Ю.М. Петухова // Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция): сб. науч. тр. – М.: ВСТИСП, 2011а. – С. 551-555.

323. Подгорная, М.Е. Дыхательная активность почвы как показатель ее устойчивости к негативному действию пестицидов в системе экологизированной защиты персика / М.Е. Подгорная, Э.Б. Янушевская, А.В. Рындин // Агрехимия. – 2011б. – № 10. – С. 39-42.

324. Подгорная, М.Е. Контроль остаточных количеств инсектицидов, применяемых в системах защиты яблони. – Краснодар, 2013. – 135 с.

325. Подгорная, М.Е. Экологические основы формирования систем защиты персика, обеспечивающих устойчивость агросистем к негативным экофакторам / М.Е. Подгорная, Э.Б. Янушевская // Научные труды ГНУ СКЗ-НИИСиВ. – 2013. – Т. 2. – С. 83-93.

326. Помазкина, Л.В. Интегральная оценка влияния техногенного загрязнения и климатических факторов на агросистемы Байкальской природной

территории / Л.В. Помазкина // Успехи современной биологии. – 2011. – Т.131, № 3. – С. 194-203.

327. Попова, В.П. Агрэкологические аспекты формирования продуктивных садовых экосистем / В.П. Попова. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2005. – 242 с.

328. Придня, М.В. Состояние популяций европейского и американского каштана в связи с крифонеозом и пути их оздоровления [Электронный ресурс] / М.В. Придня // Электронный журнал «Исследовано в России». – 2003. – № 32. – С. 330-339. – Режим доступа: <http://elibrary.lt/resursai/Uzsienio%20leidiniai/MFTI/2003/032.pdf> (Дата обращения: 01.02.2017).

329. Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / Под ред. В.В. Коива, И.Я. Полякова. – М., 1958. – 626 с.

330. Проценко, В.Е. Вредители хвойных пород в декоративных насаждениях влажных субтропиков Краснодарского края / В.Е. Проценко, Н.Н. Карпун // Субтропическое и декоративное садоводство : сб. науч. тр. – Сочи : ВНИИЦиСК, 2016. – Вып. 58. – С. 188-195.

331. Проценко, В.Е. Мраморный клоп *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) в субтропической зоне Черноморского побережья России / В.Е. Проценко, Н.Н. Карпун, Д.Л. Мусолин // Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах: матер. междунар. конф., СПб, 23-25 ноября 2016 г. / под ред. Д.Л. Мусолина и А.В. Селиховкина. – СПб: СПбГЛТУ, 2016. – С. 96-97. – DOI: 10.21266/SPVFTU.2016.9

332. Проценко, В.Е. Опыт и перспективы защиты цитрусовых культур во влажных субтропиках России / В.Е. Проценко, Н.Н. Карпун // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2017. – Вып. 60. – С. 137-145.

333. Пузанова, Л.А. Мучнисторосые грибы на растениях Краснодарского края / Л.А. Пузанова // Микология и фитопатология. – 1991. – Т. 25, вып. 2. – С. 122–127.

334. Ракитский, В.Н. Новая гигиеническая классификация пестицидов / В.Н. Ракитский // Защита и карантин растений. – 2000.– № 3. – С. 16-19.
335. Раков, А.Г. Охридский минер *Cameraria ohridella* в России // Лесной вестник. – 2011. – № 4. – С. 85-88.
336. Раков, А.Г. Охридский минер и другие инвазивные дендрофильные филлофаги в условиях формирования их ареалов в европейской части России: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 06.01.07 / Раков Александр Генрихович. – М., 2015. – 25 с.
337. Рекомендации по уходу за парковыми насаждениями на Черноморском побережье Северного Кавказа / Сост. А.А. Коркешко, Н.В. Ширяева, Г.К. Солнцев и др. – Сочи, 2005. – 120 с.
338. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
339. Романов, Н.Е. Сочи / Н.Е. Романов. – Краснодар: Кн. Изд-во, 1980. – 208 с.
340. Романовский М.Г. Мучнистая роса на ранней и поздней формах *Quercus robur* в южной лесостепи / М.Г. Романовский, И.И. Селочник // Микология и фитопатология. – 2007. – Т. 41, № 3. – С. 282-289.
341. Ротерс, Б.В. К вопросу об опадении цветов у косточковых плодовых деревьев в связи с туманами, наблюдаемыми в некоторые годы на Черноморском побережье Кавказа / Б.В. Ротерс // Защита растений от вредителей. – 1927. – Т. 4. – № 2. – С. 15–17.
342. Рузаева, И.В. Устойчивость садовых роз к болезням / И.В. Рузаева // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2007. – Т. 16, № 1-2(19-20). – С. 91-109.
343. Рындин, А.В. Адаптивное садоводство влажных субтропиков России: дисс. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.07 / Рындин Алексей Владимирович. – Сочи, 2009. – 380 с.
344. Рындин, А.В. Фитосанитарное состояние южно-плодовых и субтропических культур во влажных субтропиках РФ / Рындин А.В., Игнатова

Е.А., Осташева Н.А., Фогель В.А. // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2009. – Т. 42, № 2. – С. 24-34.

345. Рындин, А.В. Состояние и перспективы развития субтропического растениеводства на Черноморском побережье России / А.В. Рындин, А.С. Терешкин // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2012. – Вып. 46. – С. 13-25.

346. Рындин, А.В. Научные школы во ВНИИ цветоводства и субтропических культур / А.В. Рындин, Н.Н. Карпун // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр.– Сочи: ВНИИЦиСК, 2014. – Вып. 51. – С. 14-26.

347. Рындин, А.В. Фитосанитарное состояние насаждений г. Сочи: причины, прогноз и пути решения / А.В. Рындин, Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова, Е.Н. Журавлёва // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2015а. – Вып. 52. – С. 9-20.

348. Рындин, А.В. Самшитовая огневка: взгляд на проблему из региона чрезвычайной ситуации / А.В. Рындин, Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова, Е.Н. Журавлёва // Энергия: экономика, техника, экология. – 2015б. – № 11. – С.32-39.

349. Рындин, А.В. Агроэкологические аспекты садоводства влажных субтропиков России: моногр. / А.В. Рындин. – Сочи: ФГБНУ ВНИИЦиСК, 2016. – 260 с.

350. Рындин, А.В. Любительское цитрусоводство. Монография / А.В. Рындин, В.М. Горшков, Р.В. Кулян, Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова, Д.А. Сабекия. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2016. – 130 с.

351. Рябчинская, Т.А. Биохимические и физиологические предикторы индуцированного иммунитета при обработке растений иммуноиндукторами группы Альбит / Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко, Н.А. Саранцева, И.Ю. Бобрешова, А.К. Злотников // Вестник защиты растений. – 2008. – № 2. – С. 34-41.

352. Салов, С.И. Защита растений в промышленном цветоводстве субтропиков Краснодарского края / С.И. Салов // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2004а. – Т. 39, № 1. – С. 92-103.

353. Салов, С.И. Пероноспороз роз в условиях Черноморского побережья Кавказа / С.И. Салов // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2004б. – Т. 39, № 1. – С. 184-189.

354. Салов, С.И. Фитосанитарное состояние и микофлора декоративно-цветочных культур во влажных субтропиках России / С.И. Салов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2006. – Т. 15. – С. 88-90.

355. Салов, С.И. Болезни хризантемы в условиях влажных субтропиков Краснодарского края / С.И. Салов, В.В. Манихина // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи, 2009. – Т. 42, № 1. – С. 232-237.

356. Сауткин, Ф.В. Современное распространение в условиях Беларуси инвазивных видов минирующих молей (Lepidoptera: Gracillariidae) – филлофагов-минеров белой акации (*Robinia pseudoacacia*) / Ф.В. Сауткин, С.И. Евдошенко // Вестник БГУ. Сер. 2. – 2012. – № 1. – С. 103-104.

357. Сауткин, Ф.В. Оценка уровня вредоносности *Phyllonorycter robinella* (Clemens, 1859) – вредителя робинии обыкновенной (*Robinia pseudoacacia* L., 1753) в условиях зеленых насаждений разных районов интродукции растений в Беларуси / Ф.В. Сауткин, О.В. Синчук // Труды Белорусского гос. ун-та. Физиол., биохим. и молекул. основы функционирования биосистем. – 2014. – Т. 9, ч. 2. – С. 110-115.

358. Свирскене, А. Микробиологические и биохимические показатели при оценке антропогенного воздействия на почвы / А. Свирскене // Почвоведение. – 2003. – № 2. – С. 202-210.

359. Селянинов, Г.Т. Перспективы субтропического хозяйства СССР в связи с природными условиями / Г.Т. Селянинов – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 196 с.

360. Семенова, Е.А. Энзиматическая активность инфицированных листьев *Glycine max* и *Glycine soja* / Е.А. Семенова, С.А. Титова, Л.К. Дубовицкая // Фундаментальные исследования. – 2011. – 4(12). – С. 708-711.

361. Сихарулидзе, А.М. Новый вредитель тунга – долгоносик пантоморус фулери (*Panthonorus fulleri* Horn.) / А.М. Сихарулидзе // Матер. сессии Закавказ. Совета по коорд. НИР по защите растений. – Тбилиси, 1968. – С. 352-353.
362. Сихарулидзе, А.М. Вредители фейхоа и борьба с ними / А.М. Сихарулидзе // Субтропические культуры. – 1969. – № 2. – С. 107-115.
363. Сихарулидзе, А.М. Пекановая листовая филлоксера *Xerophylla notabilis* Perg. и борьба против нее / А.М. Сихарулидзе, Л.Е. Тавамайшвили // Субтропические культуры. – 1981. – № 3. – С. 99-102.
364. Соколов, М.С. Экологизация защиты растений / М.С. Соколов, О.А. Монастырский, Э.А. Пикушова. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 462 с.
365. Соколов, М.С. Эколого-гигиеническое нормирование антропогенных воздействий на агроландшафт / М.С. Соколов // Защита и карантин растений. – 1999. – № 12. – С. 18.
366. Соловьев, Ф.А. Болезни пробкового дуба, произрастающего на Кавказе / Ф.А. Соловьев // Труды ЛТА им. С.М. Кирова. – Л., 1936. – С. 39-76.
367. Сорокин, Н.Д. Экспериментальная оценка устойчивости почвенного микробоценоза при химическом загрязнении / Н.Д. Сорокин, И.Д. Гродницкая, О.А. Шапченкова, С.Ю. Евграфова // Почвоведение. – 2009. – № 6. – С. 702-707.
368. Сорокин, Н.С. Ильмовый пилильщик в Ростовской области / Н.С. Сорокин // Защита и карантин растений. – 2013. – № 11. – С. 35-37.
369. Смолякова, В.М. Методические указания по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников / В.М. Смолякова, Н.А. Холод, Е.М. Сторчевая и др. – Краснодар, 1999. – 84 с.
370. Справочник. Вредные членистоногие и микофлора коллекционных растений Сочинского «Дендрария» (на 1 января 1997 г.) / Сост. Н.В. Ширяева, Т.Д. Гаршина. – Сочи, 1998. – 60 с.

371. Стахурлова, Л.Д. Биологическая активность как индикатор плодородия черноземов в различных биоценозах / Л.Д. Стахурлова, И.Д. Свистова, Д.И. Щеглов // Почвоведение. – 2007. – № 6. – С. 769-774.

372. Степанов, Е.М. Проникновение чужеземных элементов в фауну субтропиков Закавказья / Е.М. Степанов // Зоологический журнал. – 1960. – Т. 39, № 11. – С. 1618-1623.

373. Стогниенко, О.И. Роль абиотических и биотических факторов в патологическом процессе и формировании комплекса возбудителей увядания сахарной свеклы / О.И. Стогниенко, А.И. Воронцова, Е.С. Стогниенко // Защита и карантин растений. – 2017. – № 4. – С. 42-44.

374. Стрюкова, Н.М. Новая находка на альбиции / Н.М. Стрюкова, А.А. Стрюков // Матер. ХLI Всеукраин. науч. конф., секц. «Зоология», Симферополь, 21 апреля 2012 г. – Симферополь: Таврический национальный университет, 2012. – С. 19-20.

375. Стрюкова, Н.М. Инвазивные насекомые в республике Крым / Н.М. Стрюкова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2, № 6 (11). – С. 119-124.

376. Схвитаридзе, О. Цитрусовая минирующая моль / О. Схвитаридзе, З.П. Лоладзе, М.Ш. Парцвания // Защита и карантин растений. – 2006. – № 2. – С. 42-43.

377. Тарчевский, И.А. Элиситор-индуцируемые сигнальные системы и их взаимодействие / И.А. Тарчевский // Физиология растений. – 2000. – № 47(2). – С. 321-331.

378. Тарчевский, И.А. Сигнальные системы клеток растений: учебное пособие. – М.: Наука, 2002. – 294 с.

379. Терезникова, Е.М. Фауна Украины. Т. 20. Кокциды. Вып. 19. Войлочники, хермесы, червецы парножелезистые и ложнощитовки / Е.М. Терезникова. – Киев: Наукова думка, 1981. – 209 с. (на укр. яз.).

380. Тимофеева, О.С. Некоторые аспекты биологического метода борьбы с оранжерейной белокрылкой на гербере / О.С. Тимофеева // Тез. докл.

конф. мол. ученых и специалистов «Ускорение НТП в цветоводстве и горном садоводстве». – Сочи, 1988. – С. 64–65.

381. Тодрадзе, М.П. К вопросу изучения зеленой тли цитрусовых (*Aphis spiraecola* Patch.) и ее естественных врагов / М.П. Тодрадзе, Р.А. Симонишвили // Субтропические культуры. – 1981. – № 3. – С. 103-106.

382. Тютерев, С.Л. Научные основы индуцированной устойчивости растений / С.Л. Тютерев. – СПб: Наука, 2002. – 328 с.

383. Тютерев, С.Л. Индуцированный иммунитет к болезням и перспективы его использования / С.Л. Тютерев // Защита и карантин растений. – 2005. – № 4. – С. 21-26.

384. Федина, А.Е. Крымско-Кавказская горная страна / А.Е. Федина // Физико-географическое районирование СССР / под ред. Н.А. Гродзецкого. – М.: Изд-во Московского университета, 1968. – С. 158–189.

385. Фогель, В.А. Цитрусовая минирующая моль (сокоедка) / В.А. Фогель, Е.А. Игнатова // Вестник защиты растений. – 2003. – № 1. – С. 70-71.

386. Фогель, В.А. История отдела защиты растений ВНИИ цветоводства и субтропических культур / В.А. Фогель, С.И. Салов // 110 лет в субтропиках России: сб. науч. тр. – Сочи, 2004. – Вып. 39, Ч. 1. – С. 49–57.

387. Хаджибейли, З.К. Кокциды субтропической зоны Грузии / З.К. Хаджибейли. – Тбилиси: Мецниереба, 1983. – 293 с.

388. Хазиев, Ф.Х. Методы почвенной энзимологии / Ф.Х. Хазиев. – М: Наука, 1990. – 189 с.

389. Хазиев, Ф.Х. Почва и биоразнообразие / Ф.Х. Хазиев // Экология. – 2011. – № 3. – С.184-190.

390. Хорошева, Т.М. Применение биологически активных веществ в качестве индукторов устойчивости томатов к болезням / Т.М. Хорошева, Т.А. Сулова, М.В. Норицина, Л.А. Лысова // Защита растений от вредителей и болезней: сб. тр. – Саратов, 1996. – С. 70-76.

391. Черний, А.М. Экологические ниши и их роль в формировании фауны членистоногих яблоневого сада / А.М. Черний, Е.Б. Балыкина // Защита и карантин растений. – 2014. – № 5. – С. 15-19.
392. Чумаков, А.Е. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур / А.Е. Чумаков, Т.И. Захарова. – М.: Агропромиздат, 1990. – 127 с.
393. Шамиев, Т.Х. Распространение нового адвентивного вида в Азербайджане / Т.Х. Шамиев // Защита и карантин растений. – 2008. – №7. – С. 29.
394. Шавлиашвили, И.А. Причины усыхания каштана в Грузии / И.А. Шавлиашвили // Труды института защиты растений АН ГССР. – Тбилиси, 1956. – № 11. – С. 9-12.
395. Шапиро, И.Д. Иммуитет растений к вредителям и болезням / И.Д. Шапиро, Н.А. Вилкова, Э.И. Слепян. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 192 с.
396. Шерстобитов, В.В. Оценка устойчивости сортов сливы и алычи к болезням и вредителям / В.В. Шерстобитов // Совершенствование адаптивного потенциала косточковых культур и технологий их возделывания: матер. междунар. науч.-практ. конф., посв. памяти учёного-помолога В.П. Семакина. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – С. 248-254.
397. Ширяева, Н.В. Членистоногие лесных и городских насаждений Северного Кавказа и управление их численностью: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук: 03.00.16 / Ширяева Наталья Владленовна. – Краснодар, 2000. – 33с.
398. Ширяева, Н.В. Вредные членистоногие и паразитная микофлора древесных растений Сочинского национального парка. Справочник / Н.В. Ширяева, Т.Д. Гаршина. – Сочи, 2000. – 47 с.
399. Ширяева, Н.В. Вредные членистоногие городских насаждений Северного Кавказа / Н.В. Ширяева // Лесное хозяйство Северного Кавказа: сб. науч. тр. НИИгорлесэкол. – Сочи, 2001. – Вып. 23. – С. 237-247.
400. Ширяева, Н.В. Вредные членистоногие и паразитная микофлора коллекционных насаждений Сочинского Дендрария / Н.В. Ширяева, Т.Д. Гаршина, Д.М. Кутателадзе // Вестник Нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. Сер. Биология. – Н.Новгород: Изд-во ННГУ, 2004. – Вып. 2 (8). – С. 284-287.

401. Ширяева, Н.В. Экологические особенности кокцид (*Coccinea*) - главных вредителей интродуцентов Сочинского «Дендрария» / Н.В. Ширяева // Проблемы современной дендрологии: матер. междунар. научн. конф., 30 июня – 2 июля 2009 г. – М.: Товарищество научн. изд-й КМК, 2009. – С. 781-785.
402. Ширяева, Н.В. Новые виды вредителей древесных и кустарниковых растений в сочинском парке «Дендрарий» / Н.В. Ширяева // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2015. – № 211. – С. 243-253.
403. Шкалик, В.А. Иммунитет растений / В.А. Шкалик, Ю.Т. Дьяков, А.Н. Смирнов и др.; под ред. В.А. Шкалика. – М.: КолосС, 2005. – 190 с.
404. Шутова, Н.Н. Японский опаловый хрущ (*Maladera japonica* Motsh.) / Н.Н. Шутова // Труды ДВ филиала АН СССР. – 1956. – Т. 3(6). – С. 137-150.
405. Шутова, Н.Н. Восточная плодожорка *Grapholitha molesta* Busck. / Н.Н. Шутова // Защита растений. – 1966. – № 8. – С. 45-47.
406. Щербакова, Л.Н. Защита растений / Л.Н. Щербакова, Н.Н. Карпун. 2 изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 272 с.
407. Щербин-Парфененко, А.Л. Усыхание каштана в Сочинском районе / А.Л. Щербин-Парфененко // Лесное хозяйство. – 1939. – № 3. – С. 18-22.
408. Шпаар, Д. Устойчивость сорта как составной элемент интегрированной защиты растений / Д. Шпаар, Х. Хартлеб, А. Шпанакакис, Х. Фишер, Г. Крацш // Вестник защиты растений. – 2003. – № 1. – С. 8-15.
409. Щуров, В.И. Дополнения к фауне чешуекрылых (Insecta, Lepidoptera) Кавказского государственного природного биосферного заповедника и прилегающих территорий / В.И. Щуров // Биологическое разнообразие Кавказа: тр. III междунар. конф., Сухум, 11-14 окт. 2004 г. – Нальчик, 2004. – Т. 1. – С. 222–245.

410. Щуров, В.И. Ильмовый пилильщик в Европейской части России / В.И. Щуров, Ю.И. Гниненко, Н.А. Ленгесова, М.Ю. Гниненко // Защита и карантин растений. – 2012. - № 2. – С. 37-38.

411. Щуров, В.И. Современное распространение новых видов-инвайдеров (Insecta: Homoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera) в древесно-кустарниковых экосистемах Северо-западного Кавказа / В.И. Щуров, А.С. Бондаренко, Е.Н. Вибе // VII Чтения памяти О. А. Катаева. «Вредители и болезни древесных растений России»: матер. междунар. конф. – СПб: 2013. – С. 105-107.

412. Щуров, В.И. Самшитовая огневка *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) – настоящая угроза биологическому разнообразию лесов Северо-Западного Кавказа / В.И. Щуров, Е.В. Кучмистая, Е.Н. Вибе, А.С. Бондаренко, М.М. Скворцов // Труды КубГАУ. – 2015. – № 2 (53). – С. 178-198.

413. Щуров, В.И. Чужеродные насекомые – вредители леса, выявленные на Северо-Западном Кавказе в 2010-2016 годах, и последствия их неконтролируемого расселения / В.И. Щуров, А.С. Бондаренко, М.М. Скворцов, А.В. Щурова // Известия С.-Петербургской лесотехнической академии. – 2017. – Вып. 220. – С. 212-228.

414. Щуров, В.И. Новые данные об инвазиях чужеродных насекомых-вредителей (Insecta: Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera) в лесах Северо-Западного Кавказа В.И./ Щуров, А.С. Бондаренко, Е.Н. Вибе, К.С. Радченко, А.В. Семёнов // Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности: сб. матер. Всерос. науч.-практ. конф., с междунар. участием. – Майкоп: АГУ, 2017. – С. 114-124.

415. Якуба, Г.В. Сортовая устойчивость яблони к фитопатогенным объектам / Г.В. Якуба, И.Л. Ефимова // Пути интенсификации и кооперации в селекции садовых культур и винограда: матер. координац. совещ. селекционеров-садоводов и виноградарей: сб. тр. – Краснодар, 2002. – С. 131-134.

416. Якуба, Г.В. Разработка механизмов управления микопатоценозом сада яблони // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – 2010. – № 4(3). – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/10/03/01.pdf>.

417. Янушевская, Э.Б. Разработка эколого-гигиенических основ применения систем защиты растений от болезней и вредителей, обеспечивающих безопасность окружающей среды / Э.Б. Янушевская, В.А. Фогель // Проблемы НИР и развития субтропического и южного садоводства в 2001-2005 годах: тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2001. – С. 192-195.

418. Янушевская, Э.Б. Актуальные аспекты оптимального решения экологических проблем в плодоводстве / Э.Б. Янушевская, В.А. Фогель, В.Н. Аверьянов // Оптимизация породно-сортового состава и систем возделывания плодовых культур: сб. науч. тр. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2003а. – С. 41-44.

419. Янушевская, Э.Б. Экологические основы развития растениеводства в субтропиках России / Э.Б. Янушевская, В.А. Фогель, В.Н. Аверьянов // Интеграция науки и производства в развитии субтропического растениеводства: тез. докл. науч.-практ. конф. – Сочи, 2003б. – С. 109-113.

420. Янушевская, Э.Б. Экоотоксикологические основы сохранения устойчивости агроэкосистем к антропогенным воздействиям / Э.Б. Янушевская, В.А. Фогель, В.Н. Аверьянов // Биотехнология-2003: матер. всерос. науч.-практ. конф. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2003в. – С. 123-125.

421. Янушевская, Э.Б. Экологические основы развития садоводства на Черноморском побережье / Э.Б. Янушевская, В.А. Фогель, В.Н. Аверьянов // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2004. – Вып. 39, № 2. – С. 569-575.

422. Янушевская, Э.Б. Оптимальное решение экологических проблем садоводства в субтропиках России / Э.Б. Янушевская, В.А. Фогель, В.Н. Аверьянов // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы II Всерос.

съезда по защите растений, Санкт-Петербург, 05-10 декабря 2005 г. – СПб, 2005. – Т. 1. – С. 268-269.

423. Янушевская, Э.Б. Экологические аспекты применения пестицидов в системах защиты цитрусовых / Э.Б. Янушевская, В.А. Фогель, О.Т. Кондратьев, В.Н. Аверьянов // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2007. – Т. 40. – С. 302-314.

424. Янушевская, Э.Б. Основные приемы обеспечения экологической безопасности пестицидов, применяемых в системах защиты персика на Черноморском побережье / Э.Б. Янушевская, В.А. Фогель, В.Н. Аверьянов // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии. – Краснодар, 2008. – Т. 1. – С. 356-358.

425. Янушевская, Э.Б. Состояние биологической активности агробиоценоза при возделывании лимонов в защищенном грунте / Э.Б. Янушевская // Субтропическое и декоративное садоводство. – Сочи, 2009а. – Т. 42, № 2. – С. 255-260.

426. Янушевская, Э.Б. Роль биологически активных веществ в повышении экологической устойчивости агробиоценоза насаждений персика / Э.Б. Янушевская // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2009б. – Т. 42, № 2. – С. 169-174.

427. Янушевская, Э.Б. Экотоксикологическое обоснование регламентов применения инсектицидов нового поколения в экологизированных системах защиты персика / Э.Б. Янушевская // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2011. – Т. 44. – С. 240-245.

428. Янушевская, Э.Б. Разработка основ экотоксикологически эффективных технологий возделывания персика [Электронный ресурс] / Э.Б. Янушевская, Н.Н. Карпун // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2011. – № 9 (3). – С. 109-118. – URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/11/03/13.pdf>.

429. Янушевская, Э.Б. Роль альбита в повышении устойчивости микробиоценоза почв к пестицидным нагрузкам / Э.Б. Янушевская, Н.Н. Карпун // Защита и карантин растений. – 2011б. – № 9. – С. 30-31.

430. Янушевская, Э.Б. Основные этапы развития экотоксикологических исследований в садовых агроценозах Черноморского побережья России / Э.Б. Янушевская, Н.Н. Карпун // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Сочи: ВНИИЦиСК, 2012. – Вып. 47, Т. II. – С. 194-200.

431. Янушевская, Э.Б. Методические указания по определению биологической активности почв при пестицидных нагрузках. – Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии, 2013. – 24 с.

432. Янушевская, Э.Б. Анализ современных научных исследований по проблеме иммунитета / Э.Б. Янушевская, Н.Н. Карпун, Е.В. Михайлова // Научные исследования в субтропиках России : сб. тр. мол. ученых, аспирантов и соискателей. Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии, 2013. С. 209-216.

433. Яруллина, Л.Г. Клеточные механизмы формирования устойчивости растений к грибным патогенам / Л.Г. Яруллина, Р.И. Ибрагимов. – Уфа: Гилем, 2006. – 232 с.

434. Abraham, V.A. A strategy to manage red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. on date palm *Phoenix dactylifera* L. – Its successful implementation in Al-Hassa, Kingdom of Saudi Arabia / V.A. Abraham, J.R. Faleiro, M.A. Al Shuaibi, T.P. Kumar // Pestology. – 2000. – № 12. – P. 23-30.

435. Aguilar, L.L. A new lepidopteran family for the European fauna / L.L. Aguilar // SHILAP Rev. Lepid. – 2001. – V. 29. – P. 86–88.

436. Aistleitner, E. Fragmenta entomofaunistica IX. Coleopterologische Miscellen. Käferdaten aus Vorarlberg, Austria occ., und Liechtenstein sowie Streudaten aus dem grenznahen Graubünden (CH) (Insecta, Coleoptera) / E. Aistleitner, A. Kapp // Entomofauna. Zeitschrift für Entomologie. – 2008. – Vol. 29, № 8. – P. 125-144.

437. Al-Eryan, M.A.S. First record of the red palm weevil [*Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. (Coleoptera: Curculionidae)] in Libya / M.A.S. Al-Eryan, I.M. El-Ghariani, A. Massry, H.A. Agleyo, S.A. Mohamed, A.A. Ikraem, S.S. Ismail // Acta Hort. – 2010. – V. 882. – P. 413-418.

438. Alma, A. *Acizzia jamatonica* (Kuwayama), nova psilla per l'Europe (Homoptera: Psylloidea) / A. Alma, R. Tedeschi, J. Rossi // Informatore Fitopatologica. – 2002. – Vol. 52. – P. 64–65.

439. Anagnou-Veroniki, M. New records of plant pests and weeds in Greece, 1990-2007 / M. Anagnou-Veroniki, P. Papaioannou-Souliotis, E. Karanastasi, C.N. Giannopolitis // Hellenic Plant Protection Journal. – 2008. – Vol. 1. – P. 55-78.

440. Aquino, D.A. "Avispa de la agalla del eucalipto", *Leptocybe invasa* Fischer & Lasalle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae), en Argentina / D.A. Aquino, E.N. Botto, M.S. Loiácono, P. Pathauer // Revista de Investigaciones Agropecuarias. – 2011. – Vol. 37 (2). – P. 159-164.

441. Arzone, A. Eulofide galligeno dell'Eucalipto in Italia / A. Arzone, A. Alma // Infor. Fitopat. – 2000. – Vol. 50. – P. 43-46.

442. Aytar, F. Natural history, distribution and hosts of eucalyptus gall wasps in Turkey / F. Aytar // VIII the European Congress of Entomology, on September 17-22, 2006: Abstract Book. – Izmir, 2006. – P. 156.

443. Bako, Z. Új kártevő Magyarországon az akác aknázómoly *Parectopa robinella* (Lep., Gracillariidae) / Z. Bako, I. Sepros // Növényvédelem. – 1987. – Vol. 23. – P. 236-239.

444. Balder, H. Effects of the horse chestnut leaf-miner *Cameraria ohridella* Deschka & Dimič on the frost hardness of *Aesculus hippocastanum* L. / H. Balder, B. Jackel, S. Schmolling // *Cameraria ohridella* and other invasive leaf-miners in Europe: Proc. 1-st Intern. Cameraria symp.. (Praga, March 24-27, 2004). – Praga, 2004. – 4 p.

445. Bálint, J. First record of the black locust gall midge, *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae), in Romania / J. Bálint, P. Neacșu, A. Balog, J. Fail, G. Véték // North-Western Journal of Zoology. – 2010. – Vol. 6. – № 2. – P. 319-322.

446. Barna, B. Role of antioxidant systems and juvenility in tolerance of plants to diseases and abiotic stresses / B. Barna, A.L. Adam, G. Gullner, Z. Kiraly // Acta phytopathol. et entomol. Hung. – 1995. – Vol. 30(1-2). – P. 39-45.

447. Barranco, P. El picudo rojo de las palmeras, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier): nueva plaga en Europa / P. Barranco, J. de la Pena, T. Cabelo // Phytoma-Espana. – 1996. – V. 76. – P. 36-40.

448. Bayram, S. *Cystiphora sonchi* (Vallot, 1827) and *Dasineura gleditchiae* (Osten Sacken, 1866) (Diptera: Cecidomyiidae), two new records from Turkey / S. Bayram, M. Skuhrová, S. Cobanoglu // Türkiye Entomoloji Dergisi. – 2005. – Vol. 29, № 4. – P. 247-254.

449. Ben Attia, S. First record of the red gum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera Psyllidae), in Tunisia / S. Ben Attia, C. Rapisarda // Phytoparasitica. – 2014. – Vol. 42. – P. 535–539. – doi:10.1007/s12600-014-0391-8

450. Benedikt, S. Annotated checklist of weevils (Coleoptera: Curculionoidea excepting Scolytinae and Platypodinae) of the Czech Republic and Slovakia / S. Benedikt, R. Borovec, J. Fremuth, J. Krátký, K. Schön, J. Skuhrovec, M. Trýzna // Klapalekiana. – 2010. – Vol. 46. – P. 1-363.

451. Bernardinelli, I. First record of the oak lace bug *Corytucha arcuata* (Say) (Heteroptera, Tingidae) in Europa / I. Bernardinelli, P. Zandigiacomo // Informatore Fitopatologico. – 2000. – Vol. 50, № 12. – P. 47-49.

452. Bestimmungshilfe für die in Europa nachgewiesenen Schmetterlingsarten. – [Electronic data]. – Access mode: http://www.lepiforum.de/lepiwiki.pl?Cydalima_Perspectalis_Verbreitung. – Дата доступа 18.10.2015.

453. Bílý, S. Summary of the bionomy of the Buprestid beetles of Central Europe (Coleoptera: Buprestidae) / S. Bílý // Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae, Supplementum. – 2003. – Vol. 10. – P. 1-104.

454. Blackman, R.L. Aphids on the world's trees. An identification Guide / R.L. Blackman, V.F. Eastop. – Wallingford: CAB International, 1994. – 987 p.

455. Blank, S.M. *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera: Argidae): An East Asian pest of elms (*Ulmus* spp.) invading Europe / S.M. Blank, H. Hara, J. Mikuláš,

G. Csóka, C. Ciornei, R. Constantineanu, I. Constantineanu, L. Roller, E. Altenhoffer, T. Huflejt, G. Véték // *European Journal of Entomology*. – 2010. – Vol. 107. – P. 357-367.

456. Blank, S.M. Zigzagging across Central Europe: recent range extension, dispersal speed and larval hosts of *Aproceros leucopoda* (Hymenoptera, Argidae) in Germany / S.M. Blank, T. Köhler, T. Pfannenstill, N. Neuenfeldt, B. Zimmer, E. Jansen, A. Taeger, A.D. Liston // *Journal of Hymenoptera Research*. – 2014. – Vol. 41. – P. 57-74.

457. Borisch, D. Det Edvard Andersonska Medelhavsväxthuset i Stockholm: en inkörsport för vivlar från södra Europa / D. Borisch // *Ent. Tidskrift*. – 1997. – Vol. 118. – P. 2-3.

458. Borrajo, P. First report of the occurrence of *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera, Psyllidae) in SW of Spain. (Primera cita de la presencia de *Glycaspis brimblecombei* Moore (Homoptera, Psyllidae) en SO de España.) / P. Borrajo, G. López, F. Ruiz // *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*. – 2009. – Vol. 35(3). – P. 355-361.

459. Bouvet, J.P.R. Primera cita de *Blastopsylla occidentalis* y *Glycaspis brimblecombei* (Homoptera: Psyllidae) para la República Argentina (in Spanish with English abstract) / J.P.R. Bouvet, L. Harrand, D. Burckhardt // *Rev Soc Entomol Argent*. – 2005. – Vol. 64. – P. 99-102.

460. Branco, M. Survey of Eucalyptus gall wasps (Hymenoptera: Eulophidae) in Portugal / M. Branco, J.C. Franco, C. Valente, Z. Mendel // *Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas*. – 2006. – Vol. 32. – P. 199-202.

461. Braun, U. *Taxonomy Manual of the Erysiphales (Powdery Mildews)* / U. Braun, R.T.A. Cook. – Biodivers, 2012. – Ser. 11. – P. 703.

462. British Lepidoptera. *Gelechia senticetella* [Electronic resource]. – 2011. – Access mode: <http://britishlepidoptera.weebly.com/099-gelechia-senticetella.html>. – Дата доступа 30.03.2017.

463. Broekaert, W.E. Plant defensins: novel antimicrobial peptides as component of the host defense systems / W.E. Broekaert, F.R.G. Terras, B.P.A. Cammue, R.W. Osborn // *Plant Physiol.* – 1995. – Vol. 108(4). – P. 1353-1358 (doi: 10.1104/pp.108.4.1353).

464. Bolchi, S.G. *Dasineura gleditchiae* Osten Sacken, a gall midge new to Italy (diptera, cecidomyiidae) / S.G. Bolchi, L. Volonte // *Boll. Zool. Agr. Bachicoltura.* – 1985. – Vol. 18. – P. 185-189.

465. Bourquin, F. Notas biologicas de la *Castnia archon* Burm. / F. Bourquin // *Rev. Soc. Ent. Argentina.* – 1933. – V. 24. – P. 295.

466. Brennan, E.B. First record of *Glycaspis brimblecombei* (Moore) (Homoptera: Psyllidae) in North America: initial observations and predator associations of a potentially serious new pest of eucalyptus in California / E.B. Brennan, R.J. Gill, G.F. Hrusa, S.A. Weinbaum // *Pan-Pacific Entomologist.* – 1999. – Vol. 75(1). – P. 55-57.

467. Buhl, O. Fund af småsommerfugle fra Danmark i 2002 (Lepidoptera) / O. Buhl, P. Falck, B. Jørgensen, O. Karsholt, K. Larsen, F. Vilhelmsen // *Entomologiske Meddelelser.* – 2003. – Vol. 71. – № 65-76.

468. Burckhardt, D. Exotische Elemente der schweizer Blattflohfauna (Hemiptera, Psylloidea) mit einer Liste weiterer potentieller Arten / D. Burckhardt, R. Mühlethaler // *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel.* – 2003. – Vol. 53. – P. 98-110.

469. Burckhardt, D. First record of the red gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psylloidea) from Peru / D. Burckhardt, P.W. Lozada, B.W. Diaz // *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft.* – 2008. – Vol. 81(1/2). – P. 83-85.

470. Burckhardt, D. Exotische Elemente der schweizer Blattflohfauna (Hemiptera, Psylloidea) mit einer Liste weiterer potentieller Arten / D. Burckhardt, R. Mühlethaler // *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel.* – 2003. – Vol. 53. – P. 98-110.

471. Burks, R.A. First report of the Eucalyptus gall wasp, *Ophelimus maskelli* (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive pest on Eucalyptus, from the Western Hemisphere / R.A. Burks, J.L. Mottern, R. Waterworth, T.D. Paine // Zootaxa. – 2015. – Vol. 3926, № 3. – P. 448–450. doi: 10.11646/zootaxa.3926.3.10.

472. Buszko, J. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Cameraria ohridella* / J. Buszko // From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species. – 2006. – Access mode: www.nobanis.org. – Дата доступа 18.10.2015.

473. Caleca, V. First record in Algeria of two eulophid wasps: *Closterocerus chamaeleon* (Girault) and its host, the eucalyptus gall wasp *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Hymenoptera Eulophidae) / V. Caleca // Naturalista siciliano. – 2010. – S. IV 34(1–2). – P. 201-206.

474. Çerçi, B. First records of *Pachyrhinus lethierryi lethierryi* (Desbrochers, 1875) and *Otiorhynchus armadillo* (Rossi, 1792) (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae) from Turkey / B. Çerçi // Biharean Biologist. – 2016. – Vol. 10 (2). – P. 141-143.

475. Çerçi, B. Further contribution to the Heteroptera (Hemiptera) fauna of Turkey with a new synonymy / B. Çerçi, Ö. Koçak // Acta Biologica Turcica. – 2017. – Vol. 30(4). – P. 121-127.

476. Chapin, E. Psylle de l'Albizia. 1ers signalements en France / E. Chapin, C. Cocquempot // PHM Revue horticole. – 2005. – Vol. 467. – P. 49-52.

477. Chireceanu, C. First record of oak lace bug *Corythucha arcuata* (Tingidae: Heteroptera) in Romania / C. Chireceanu, A. Teodoru, A. Chiriloaie // 7th ESENIAS Workshop with Scientific Conference Networking and regional cooperation towards Invasive Alien Species Prevention and Management in Europe 28 – 30 March 2017 Sofia, Bulgaria [Electronic resource]. – DOI: 10.13140/RG.2.2.35721.85609.

478. Clough, J.M. The strobilurins, oudemansins and myxothiazols, fungicidal derivatives of B-methoxyacrylic acid / J.M. Clough // Nat. Prod. Rep. – 1993. – Vol. 10. – № 6. – P. 565-574.

479. Cocquempot, C. The Red Gum Lerp Psyllid (*Glycaspis brimblecombei* Moore) introduced don French eucalyptus trees (Hemiptera, Psyllidae) / C. Cocquempot, J.C. Malausa, M. Thaon, L. Brancaccio // Bulletin de la Société Entomologique de France. – 2012. – Vol. 117. – P. 363-370.
480. Connell, W.A. Life history and control of the oak lace bug / W.A. Connell, J.H. Beacher // Bulletin of the University of Delaware Agricultural Experiment Station. – 1947. – № 265. – P. 28.
481. Costa, V. Eucalyptus gall wasp, *Leptocybe invasa* Fischer & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) in Brazil: new forest pest reaches the New World / V. Costa, A.E. Berti Filho, C.F. Wilcken, J.L. Stape, J. Lasalle, L.D. de Teixeira // Rev. Agric. – 2008. – Vol. 83 (2). – P. 136-139.
482. Cox, M.L. Red pal weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* in Egypt / M.L. Cox // FAO Plant Prot. – 1993. – Bull. 41. – P. 30-31.
483. Csóka, G. Recent invasions of five species of leaf mining Lepidoptera in Hungary / G. Csóka // In: Liebhold A.M., McManus M.L., Otvos I.S., Fosbroke S.L.C. (eds). Proceedings of the integrated management and dynamics of forest defoliating insects, 15-19 August, Victoria, BC. Gen. Tech. Rep. NE-277. – Newtown Square, PA: USDA, Forest Service, Northeastern Research Station, 1999. – P. 31-36.
484. Csóka, G. Newest uninvited insect guests in the Hungarian forests / G. Csóka, R. Hirka, L. Szócs, C. Szabóky // Forstschutz Aktuell. – 2012. – № 55. – P. 30-31.
485. Csóka, G. A tölgy csipkésposloska (*Corythucha arcuata* Say, 1832 – Hemiptera, Tingidae) első észlelése / G. Csóka, A. Hirka, M. Somlyai // Magyarországon. Növényvédelem. – 2013. – Vol. 49, № 7. – P. 293-296.
486. Davis, J.J. List of the Aphididae of Illinois, with notes on some of the species // Journal of Economic Entomology. – 1911. – Vol. 4(3). – P. 325-331.
487. Delbol, M. Catalogue des Curculionoidea de Belgique (Coleoptera: Polyphaga) / M. Delbol // Belgian Journal of Entomology. – 2013. – Vol. 13. – P. 1-95.

488. Della Giustina, W. *Metcalfa pruinosa* (Say 1830), nouveauté pour la Faune de France (Hom.: Flatidae) / W. Della Giustina // Bulletin de la Société entomologique de France. – 1987. – Vol. 91. – P. 89-92.
489. Deschka, G. *Cameraria ohridella* sp. n. (Lep., Lithocolletidae) aus Mazedonien / G. Deschka, N. Dimič // Acta ent. Jugosl. – Jugoslawien, 1986. – Vol. 22. – P. 11-23.
490. Desikan, R. Regulation of the *Arabidopsis* transcriptome by oxidative stress / R. Desikan, S.A.-H. Mackerness, J.T. Hancock, S.J. Neill // Plant Physiol. – 2001. – Vol. 127. – P. 159-172 (doi: 10.1104/pp.127.1.159).
491. Dhahri, S. First record of *Leptocybe invasa* and *Ophelimus maskelli* eucalyptus gall wasps in Tunisia / S. Dhahri, M.L. Ben Jamaa, G. lo Verde // Tunisian Journal of Plant Protection. – 2010. – Vol. 5. – P. 229-234.
492. Dini-Papanastasi, O. Relative susceptibility of ten honeylocust (*Gleditsia triacanthos* L.) clones to attack by the honeylocust pod gall midge (*Dasi-neura gleditschiae* Osten Sacken) in Northern Greece / O. Dini-Papanastasi, G. Skarmoutsos // Proceedings International Conference Forest Research: A challenge for an integrated European approach (2001-08-27/09-01, Thessaloniki, GR). – 2001. – P. 333-336 (abst.).
493. Dioli, P. Note sulla distribuzione di *Corythucha arcuata* (Insecta, Heteroptera, Tingidae) in Cantone Ticino (Svizzera), Valtellina e alto Lario (Lombardia, Italia) / P. Dioli, I.G. Forini, M. Moretti, M. Salvetti // Il Naturalista Valtellinese. 2007. Vol. 18. P. 59–68.
494. Dobрева, M. First Record of *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) on the Balkan Peninsula / M. Dobрева, N. Simov, G. Georgiev, P. Mirchev, M. Georgieva // Acta Zool. Bulgarica. – 2013. – Vol. 65, № 3. – P. 409-412.
495. Doğanlar, O. Occurrence of *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle, (Hymenoptera: Chalcidoidea) on *Eucalyptus camaldulensis* in Turkey, with a description of the male sex / O. Doganlar // Zool. Middle East. – 2005. – Vol. 35. – P. 112-114.

496. Doğanlar, M. Note: First record of the eucalyptus gall wasp *Ophelimus maskelli* and its parasitoid, *Closterocerus chamaeleon*, in Turkey / M. Doğanlar, Z. Mendel // *Phytoparasitica*. – 2007. – Vol. 35, Issue 4. – P. 333-335.

497. Don, I. Insect pests on the trees and shrubs from the macea botanical garden / I. Don, C.D. Don, L.R. Sasu, D. Vidrean, M.L. Brad // *Studia universitatis “Vasile Goldis” arad. Seria științe inginerești și agro-turism*. – 2016. – Vol.11, № 2. – P. 23-28.

498. Doychev, D. First record of the invasive Elm sawfly *Aproceros leucopoda* Takeuchi (Hymenoptera: Argidae) in Bulgaria / D. Doychev // *Silva Balcanica*. – 2015. – Vol. 16, № 1. – P. 108–112.

499. Drake, C.J. Lacebugs of the world: a catalog (Hemiptera: Tingidae) / C.J. Drake, F.A. Ruhoff // *Smithsonian Inst., US Nat. Mus., Washington D.C. Bull.* – 1965. – Vol. 213. – P.141–142.

500. Drescher, J. Un nouveau ravageur des palmiers dans le sud de la France / J. Drescher, A. Dufay // *PHM-Revue horticole*. – 2001. – V. 429. – P. 48-50.

501. Drosopoulos, A. *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera, Auchenorrhyncha-Flatidae) an undesirable new species in the insect fauna of Greece / A. Drosopoulos, T. Broumas, V. Kapoathanasi // *Annales de l’Institut Phytopathologique Benaki*. – 2004. – Vol. 20. – P. 49-51.

502. Duso, C. First record of *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) galling leaves of *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae) in Italy and Europe / C. Duso, M. Skuhravá // *Frustula entomology*. – 2003. – Vol. 25 (38). – P. 117-122.

503. Duthie, C. Risk analysis of *Halyomorpha halys* (brown marmorated stink bug) on all pathways [Electronic resource] / C. Duthie, V. Tana, B. Stephenson, E. Yamoah, B. McDonald. – Wellington: Ministry for Primary Industries, 2012. – Access mode: <http://www.mpi.govt.nz/news-resources/publications.aspx>. – Дата доступа: 12.12.2016.

504. EPPO: Introduction of *Ceroplastes ceriferus* into Italy: addition to the EPPO Alert List [Electronic resource] // EPPO Reporting Service, № 08-2002. –

2002. – Num. article: 2002/135. – Access mode: <https://gd.eppo.int/reporting/article-2299>. Дата доступа 03.01.2017.

505. EPPO: First records of *Ophelimus eucalypti* on eucalyptus in Italy, Greece and Spain [Electronic resource] // EPPO Reporting Service. – 2006a. – № 09. – P. 188. – Access mode: <https://gd.eppo.int/reporting/article-1235>. – Дата доступа: 31.03.2017.

506. EPPO: First report of two new eucalyptus pests in the south of France: *Ophelimus maskelli* and *Leptocybe invasa* [Electronic resource] // EPPO Reporting Service. – 2006б. – № 09. – P. 9. – Access mode: <https://gd.eppo.int/reporting/article-1236>. – Дата доступа: 31.03.2017.

507. EPPO: *Acizzia jamatonica* (Homoptera: Psyllidae) – a new pest of *Albizia* // Deletions from the EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organisation) Alert List: Panel Review. – 2006в. – № 03.

508. EPPO. *Dasineura gleditchiae* (Diptera: Cecidomyiidae): an invasive species in Europe [Electronic resource] // EPPO Reporting Service. – 2008. – № 11. – Num. article: 2008/224. – Access mode: <https://gd.eppo.int/reporting/article-847>. – Дата доступа 18.10.2015.

509. EPPO. New data on quarantine pests and pests of the EPPO Alert List [Electronic resource]. – EPPO Reporting Service. – 2011. – № 9. – Access mode: <https://gd.eppo.int/reporting/article-1719>. – Дата доступа: 31.03.2017.

510. EPPO. *Rhynchophorus ferrugineus* (RHYCFE). – [Electronic resource]. – Access mode: <https://gd.eppo.int/taxon/RHYCFE>. – Дата доступа: 10.04.2018.

511. Faleiro, J.R. A review of the issues and management of the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Rhynchophoridae) in coconut and date palm during the last one hundred years / J.R. Faleiro // Int. J. Trop. Insect Sci. – 2006. – V.26. – P. 135-154.

512. Fauna europaea 2000 - 2015: version 2.6.2. [Electronic resource]. – 2015. – Access mode: <http://www.faunaeur.org>. – Доступ 01.10.2015.

513. Fauna Europaea. *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) [Electronic resource]. – 2017. – Access mode: http://www.fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/e4ad045f-e02f-4726-9a72-c5f2ddd1f151. – Дата доступа 02.01.2017.

514. Fiaboe, K.K.M. Predicting the potential worldwide distribution of the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae) using ecological niche modeling / K.K.M. Fiaboe, A.T. Peterson, M.T.K. Kairo, A.L. Roda // Florida Entomologist. – 2012. – V. 95(3). – P. 659-673.

515. Foyer, C. Hydrogen peroxide- and glutathione-associated mechanisms of acclimatory stress tolerance and signaling / C. Foyer, H. Lopez-Delgado, J.F. Dat, I.M. Scott // Physiol. Plant. – 1997. – Vol. 100. – P. 241-245. – doi: 10.1111/j.1399-3054.1997.tb04780.x.

516. Fuller's rose beetle (*Pantomorus cervinus*) // Plantwise Knowledge Bank. – [Electronic resource]. – 2016. – Access mode: <https://www.plantwise.org/KnowledgeBank/Datasheet.aspx?dsid=38703>. – Data 01.11.2016

517. Garcia-Brugger, A. Early signaling events induced by elicitors of plant defenses / A. Garcia-Brugger, O. Lamotte, E. Vandelle, S. Bourque, D. Lecourieux, B. Poinssot, D. Wendehenne, A. Pugin // Mol. Plant-Microbe Interact. – 2006. – № 19(7). – P. 711-724 (doi: 10.1094/MPMI-19-0711).

518. Gariepy, T.D. Occurrence and genetic diversity of new populations of *Halyomorpha halys* in Europe / T.D. Gariepy, A. Bruin, T. Haye, P. Milonas, G. Véték // Journal of Pest Sciences. – 2015. – Vol. 88. – P. 451–460.

519. Gill, S.S. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants / S.S. Gill, N. Tuteja // Plant Physiol. Biochem. – 2010. – Vol. 48(12). – P. 909-930. – doi: 10.1016/j.plaphy.2010.08.016.

520. Giosuè, S. Forecasting Infections of the Leaf Curl Disease on Peaches Caused by *Taphrina deformans* / S. Giosuè, G. Spada, V. Rossi, G. Carli, I. Ponti // European Journal of Plant Pathology. – 2000. – Vol. 106, № 6. – P. 563-571. – doi: 10.1023/A:1008778814623

521. Glavendekić, M. Strana invazivna vrsta *Aproceros leucopoda* Takeuchi (Hymenoptera: Argidae) – štetočina brestova u Srbiji / M. Glavendekić, J. Petrović, M. Petaković // Šumarstvo. – 2013. – Vol. 65, Br. 1-2. – P. 47-56.
522. Gnezdilov, V.M. First record of *Metcalfa pruinosa* (Homoptera: Fulgoroidea: Flatidae) from Russia / V.M. Gnezdilov, E.S. Sugonyaev // Zoosystematica Rossica. – 2009. – 18(2). – P. 260-261.
523. Gonod, L.V. 2,4-D impact on bacterial communities, and the activity and genetic potential of 2,4-D degrading communities in soil / L.V. Gonod, L.F. Martin, C. Chenu // FEMS Microbiol Ecol. – 2006. – Vol. 58, № 3. – P. 529-537.
524. Gotlin Čuljak, T. *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) (Homoptera: Flatidae) potencijalno opasan štetnik u novim područjima / T. Gotlin Čuljak, I. Ostojić, I. Skelin, D. Grubišić, S. Jelovčan // Entomologia Croatica. – 2007. – Vol. 11(1-2). – P. 75-81. (In Croatian with English summary).
525. Governatori, G. La piralide del bosso (*Cydalima perspectalis*) in Friuli Venezia Giulia / G. Governatori // Ersa – Servizio fitosanitario e chimico. – 2013. – № 1. – P. 35-37.
526. Griffiths, B.S. Fur al stability, substrate utilization and biological itors of soils following environmental impacts / B.S. Griffiths, M. Bonkowski, J. Roy, K. Ritz // Soil Ecol. – 2001. – Vol. 16. – № 1. – P. 49-61.
527. Grimau, R. *Acizzia jamatonica* (Kuwayama 1908) / R. Grimau // Paisajismo. – 2006. – Vol. 5. – P. 44-47.
528. Halbert, S.E. (ed.) *Acizzia jamatonica* (Kuwayama), a psyllid / Ed. S.E. Halbert // Triology (Bureau of Entomology, Nematology & Plant Pathology). – 2007. – Vol. 46. – № 2. – P. 8.
529. Halperin, J. A contribution to the knowledge of the psyllids of Israel (Homoptera: Psylloidea) / J. Halperin, I.D. Hodkinson, L.M. Russell, M.J. Berlinger // Israel Journal of Entomology. – 1982. – Vol. 16. – P. 27-44.
530. Halstead, A. Some recently established pests of ornamental plants / A. Halstead // Plantsman. – 2011. – Vol. 10 (1). – P. 36-43.

531. Hammerschmidt, R. Phytoalexins: what we have learned after 60 years? / R. Hammerschmidt // *Ann. Rev. Phytopathol.* – 1999. – Vol. 37. – P. 28-36. – doi: 10.1146/annurev.phyto.37.1.285.
532. Hanania, U. High affinity binding site for a fungal elicitor (EIX) exists only in plants responding to the elicitor / U. Hanania, N. Furman, M. Ron, D. Zamir, Y. Eshed, A. Avni // *Plant Physiol.* – 1997. – № 114. – P. 42.
533. Hassan, F.R. First record of the eucalyptus gall wasp, *Leptocybe invasa* Fisher and la Salle (Hymenoptera: Eulophidae), in Iraq / F.R. Hassan // *Acta Agrobotanica.* – 2012. – Vol. 65 (3). – P. 93-98.
534. Hamilton, G.C. *Halyomorpha halys* (Stål). In: McPherson J.E. (ed.). *Invasive Stink Bugs and Related Species (Pentatomidae): Biology, Higher Systematics, Semiochemistry, and Management* / G.C. Hamilton, J.J. Ahn, W. Bu, T.C. Leskey, A.L. Nielsen, Y.-L. Park, W. Rabitsch, K.A. Hoelmer. – CRC Press, 2017. – P. 233–277.
535. Heijerman, T. *Otiorhynchus armadillo*, een invasieve snuitkever, gevestigd in Nederland (Coleoptera: Curculionidae) / T. Heijerman, S. Hellingman // *Nederlandse faunistische mededelingen.* – 2008. – Vol. 29. – P. 37-48.
536. Hemala, V. First record of *Halyomorpha halys* and mass occurrence of *Nezara viridula* in Slovakia (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) / V. Hemala, P. Kment // *Plant Protection Science.* – 2017. – Vol. 53(4). – P. 257-253.
537. Hizal, E. Two invasive alien insect species, *Leptoglossus occidentalis* (Heteroptera: Coreidae) and *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera: Crambidae), and their distribution and host plants in Istanbul province, Turkey / E. Hizal // *Florida Entomologist.* – 2012. – Vol. 95, № 2. – P. 344-349.
538. Hodkinson, I.D. New psyllids from France with redescriptions of the type species of *Floria* Low and *Amblyrhina* Low (Homoptera: Psylloidea) / I.D. Hodkinson, I.M. White // *Entomologica Scandinavica.* – 1979. – Vol. 10(1). – P. 55-63.

539. Hoebeke, E.R. *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae): a polyphagous plant pest from Asia newly detected in North America / E.R. Hoebeke, M.E. Carter // Proceedings of the Entomological Society of Washington. 2003. Vol. 105 (1). P. 225–237.
540. Hoffmann, D. Die amerikanische Gallmücke *Obolodiplosis robiniae* (Haldemann, 1847) an Robinien in Deutschland / D. Hoffmann, T. Lichtenberger, R. Beiderbeck // Deutsche Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie – Nachrichten. – 2007. – Vol. 21. – P. 86-87.
541. Hollis, D. Australian Psylloidea: Jumping plant lice and lerps insects. Vol. XVI / D. Hollis. – Canberra: Australia Biological Resources Study, 2004. – 216 pp.
542. Hrašovec, B. Prvi nalaz hrastove mrežaste stjenice (*Corythucha arcuata*) u Hrvatskoj / B. Hrašovec, D. Posarić, I. Lukić, M. Pernek // Šumarski list. – 2013. – № 9-10. – P. 499-503.
543. Hrubík, P. Alien insect pests on introduced woody plants in Slovakia / P. Hrubík // Acta entomologica Serbica. – 2007. – Vol. 12(1). – P. 81-85.
544. Huub, J.M. Pathogenesis-related proteins in plants / J.M. Huub, J.M. Linthorst, L.C. Van Loon // Critic. Rev. Plant Sci. – 1991. – Vol. 10(2). – P. 123-150 (doi: 10.1080/07352689109382309).
545. Ivinskis, P. Records of *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) and *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 (Lepidoptera, Gracillariidae) in Lithuania / P. Ivinskis, J. Rimšaitė // Acta Zoologica Lituonica. – 2008. – 18 (2). – P. 130-133.
546. Jerinić-Prodanović, D. Alien species of jumping plant lice (Hemiptera: Psylloidea) in Serbia / D. Jerinić-Prodanović // Proceed. of the Int. Symposium on Current Trends in Plant Protection. – 2012. – Vol. 1. – P. 553-560.
547. Jhala, R.C. Effectiveness of insecticides against blue gum chalcid, *Lepycybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae), infesting eucalyptus seedlings in middle Gujarat, India.Karnataka / R.C. Jhala, M.G. Patel, N.M. Vaghela // Journal of Agricultural Sciences. – 2010. – Vol. 23. – P. 84-86.

548. Jurc, M. *Dasineura gleditchiae* (Osten Sacken, 1866) (Diptera: Cecidomiidae) honeylocust pod gall midge: a new invasive species in Slovenia / M. Jurc, D. Jurc // Zbornik gozdarstva in lesarstva. – 2010. – 91. – S. 89-92.

549. Karaca, I. First record of *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Aphalaridae), in Turkey / I. Karaca, A. Kayahan, B. Şimşek, Y. Çelikpençe // Phytoparasitica. – 2015. – Vol. 43. – P. 171. – doi:10.1007/s12600-015-0457-2

550. Karpun, N.N. Representatives of Erysiphaceae family on flower-and-ornamental varieties in Sochi / N.N.Karpun / Найновите научни постижения - 2012 : матер. VIII междунар. науч.-практ. конф. – Т.28. «Биологии. Химия и химически технологии». – София: «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2012. – С. 9-13.

551. Karpun, N.N. The First Report about *Cydalima perspectalis* Walker on Black Sea Coast of Russia / N.N. Karpun, Ye.A. Ignatova // Zprávy vědecké ideje – 2013 : mater. IX mezinárodní vědecko-praktická konf., 27.10 – 05.11.2013. – Vol. 19. – Praha: Publishing House “Education and Science” s.r.o., 2013. – P. 29-32.

552. Karpun, N. Biological Invasion in Terrestrial Ecosystems of Subtropics of Russian Federation / N. Karpun, Ye. Ignatova, Ye. Mikhailova // Растениеведни Науки (Plant Science). – 2014a. – Vol. LI, No. 6. – P. 82-86.

553. Karpun, N.N. Monitoring Pesticides Implication Based on Chlorpyrifos, Dimethoate and Phosalone in Agrocenosis of Fruit Crops in Southern Russia / N.N. Karpun, E.B. Yanushevskaya // Modern European Science – 2014: Materials of the X Int. sci. and pract. conf. – Sheffield: Science And Education Ltd, 2014a. – Vol. 13. – P. 30-36.

554. Karpun, N.N. Monitoring Modern Pesticides Implication in Peach Agrocenosis on Russian Black Sea Coast / N.N. Karpun, E.B. Yanushevskaya // Prospects of World Science – 2014: Materials of the XI Int. sci. and pract. conf. – Sheffield: Science and Education Ltd, 2014. – Vol. 7. – P. 80-84.

555. Karpun, N.N. First report about invasion of *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. on Russian Black Sea coast / N.N. Karpun, E.N. Zhuravleva, Ye.A. Ignatova // Fundamental And Applied Science – 2014 : Materials of the X Int. sci. and pract. conf. – Sheffield: Science and Education Ltd, 2014b. – Vol. 14. – P. 85-88.

556. Karpun, N.N. Enhancing the resistance of soil microbe cenosis to abiotic stresses within the application of a biological preparation Albit® / N.N. Karpun, E.B. Yanushevskaya // Europejska nauka XXI powieką - 2015: Materiały XI międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji. – Przemysł: Nauka i studia, 2015. – Volume 16. Ekologia. Geografia i geologia. – P. 89-92.

557. Karpun, N.N. Phytopathogenic fungi – an aspect of exotic woody plants introduction in botanical gardens and parks of Big Sochi / N.N. Karpun, T.S. Bulgakov // The V International Symposium “Invasion of alien species in holarctic”: book of abstracts. – Yaroslavl: Publisher Filigran’, 2017. – P. 47.

558. Karpun, N.N. Capacity of Albit® plant growth stimulator for mitigating side-effects of pesticides on soil microbial respiration [Electronic resource] / N.N. Karpun, E.B. Yanushevskaya, Ye.V. Mikhailova, P. Mondaca, A. Neaman // Journal of Natural Resources and Development. – 2017. – № 7. – P. 91-94. – DOI: 10.5027/jnrd.v7i0.11

559. Karsavuran, Y. A new pest for Turkey, *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) (Homoptera: Flatidae) / Y. Karsavuran, S. Güçlü // Türkiye Entomoloji Dergisi. – 2004. – Vol. 28(3). – P. 209-212.

560. Karsholt, O. Kastaniemøllet: et kønt nyt skadedyr i Danmark / O. Karsholt, N.P. Kristensen // Dyr i natur og museum. – 2003. – Vol. 1. – P. 9-11.

561. Kavallieratos, N.G. First record of the gall inducing insect *Ophelimus eucalypti* (Gahan) (Hymenoptera: Chalcicoidea: Eulophidae) in Greece / N.G. Kavallieratos, D.C. Kontodimas, M. Anagnou-Veroniki, N.G. Emmanouel // Annals of the Benaki Phytopathological Institute (NS). – 2006. – Vol. 20. – P. 125-128.

562. Kehat, M. Threat to date palms in Israel, Jordan and the Palestinian Authority by the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* / M. Kehat // Phytoparasitica. – 1999. – V. 27. – P. 107-108.

563. Kim, H. New record of *Illinoia liriodendri* (Hemiptera: Aphididae) from Korea: North American exotic on tulip tree, *Liriodendron tulipifera* / H. Kim, H. Choi, Y. Jang, S. Lee // Journal of Asia-Pacific Entomology. – 2011. – Vol. 14. – P. 277–280.

564. Kim, Y. Outbreak of an exotic flatid, *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera: Flatidae), in the capital region of Korea / Y. Kim, M. Kim, K.-J. Hong, S. Lee // *Journal of Asia-Pacific Entomology*. – 2011. – Vol. 14, Issue 4. – P. 473-478.
565. Kodoi, F. Occurrence of *Obolodiplosis robiniae* (Diptera: Cecidomyiidae) in Japan and South Korea / F. Kodoi, H. Lee, N. Uechi, J. Yukawa // *Esakia*. – 2003. – Vol. 43. – P. 35-41.
566. Kollár, J. The first record of tulip tree aphid, *Illinoia liriodendri* (Hemiptera: Aphididae), from Slovakia / J. Kollár, M. Barta // *Plant Protection Science*. – 2016. – Vol. 52(2). – P. 142-146.
567. Kondo, T. *Sarucallis kahawaluokalani* (Kirkaldy) (Hemiptera: Aphididae), a new invasive aphid on San Andres island and mainland Colombia, with notes on other adventive species / T. Kondo, R.S. Cortés // *Insecta Mundi*. – 2014. – № 0362. – P. 1-10.
568. Kontodimas, D.C. The occurrence of *Rhynchophorus ferrugineus* in Greece and Cyprus and the risk against the native Greek palm tree *Phoenix theophrasti* / D.C. Kontodimas, P.G. Milonas, V. Vassiliou, N. Thymakis, D. Economou // *Entomol. Hellenica*. – 2006. – Vol. 16. – P. 11-15.
569. Koren, T. The First record of the Box Tree Moth, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera, Crambidae) in Croatia / T. Koren, M. Crne // *Nat. Croat.* – 2012. – Vol. 21, № 2. – P. 507-510.
570. Korycinska A. Box tree caterpillar, *Cydalima perspectalis* / A. Korycinska, D. Eyre // *Plant pest factsheet*. – York: The Food and Environment Research Agency (FERA), 2011, 4 p. – Access mode: <http://www.fera.defra.gov.uk/> - Дата доступа 21.09.2013.
571. Kruger, E.O. *Glyphodes perspectalis* (Walker, 1859) – neu für die Fauna Europas (Lepidoptera: Crambidae) // *Entomol. Z.* – 2008. – Vol. 118. – P. 81-83.
572. Kubáň, V. Superfamily Buprestoidea Leach, 1815. In: Löbl I. and Löbl D. (eds.). *Catalogue of Palaearctic Coleoptera (Revised and Updated Edition)*. Vol-

ume 3. Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea and Byrrhoidea. Leiden / V. Kubáň, E. Jendek, M.Yu. Kalashian, M.G. Volkovitsh. – Boston: Brill, 2016. 19–32 [New Acts], 432–574 [Catalogue], 627–961 [References].

573. Kuc, J. Phytoalexins, stress metabolism and disease resistance in plants / J. Kuc // Ann. Rev. Phytopathol. – 1993. – Vol. 33. – P. 275-297 (doi: 10.1146/annurev.py.33.090195.001423).

574. Kulfan, M. Occurrence of the American species *Parectopa robiniella* in south Slovakia / M. Kulfan // Biologia (Bratislava). – 1989. – Vol. 44 (2). – P. 185-188.

575. Kuwayama, S. Die Psylliden Japans // Transactions of the Sapporo Natural History Society. – 1908. – Vol. 2. – P. 149-189.

576. Kwon, Y.J. Psylloidea of Korea (Homoptera: Sternorrhyncha) / Y.J. Kwon // Insecta Koreana, 1983. – Vol. 2. – P. 1-181.

577. Łabanowski, G. New and lesser known pests occurring on ornamental trees and shrubs / G. Łabanowski, G. Soika // Progress in Plant Protection. – 1997. – 37(1). – P. 218-223 (abst.).

578. Lamb, C. The oxidative burst in plant disease resistance / C. Lamb, R.A. Dixon // Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. – 1997. – Vol. 48. – P. 251-275 (doi: 10.1146/annurev.arplant.48.1.251).

579. Lambinon, J. Contribution à la connaissance des galles de Diptères (Insecta, Diptera) du Luxembourg / J. Lambinon, N. Schneider, F. Feitz // Bulletin de la Société des Naturalistes luxembourgeois. – 2001. – Vol. 102. – P. 51-76.

580. Lane, S. *Otiorhynchus armadillo* (Rossi) in Coventry, Warwickshire (VC38) / S. Lane // Beetle News. – 2009. – Vol. 1 (3). – P. 3.

581. Laudonia, S. The red gum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei*, a new exotic pest of *Eucalyptus camaldulensis* in Italy / S. Laudonia, A.P. Garonna // Bulletin of Insectology. – 2010. – Vol. 63. – P. 233-236.

582. Lauterer, P. First records of the jumping plant-louse *Acizzia jamatonica* (Kuwayama) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Psyllidae) in Slovakia and Greece / P. Lauterer, R. Bartoš, P. Milonas // Plant Protect. Sci. – 2011. – Vol. 47. – P. 37-40.

583. Lazzari, S.M. Modeling egg distribution of *Tinocallis kahawaluokalani* (Kirkaldy) (Hemiptera: Aphididae) on *Lagerstroemia indica* L. (Lythraceae) / S.M. Lazzari, R.C. Zonta-de-Carvalho // *Neotrop Entomol.* – 2006. – Vol. 35(6). – P. 762-768.
584. Li, F.S. Psylloidea (Homoptera Sternorrhyncha) // In: Peng J., Liu Y. (eds): *Iconography of Forest Insects in Hunan China.* – Hunan: Science and Technology Press, 1992. – P. 204-213.
585. Lutinski, J.A. First record of *Glycaspis brimblecombei* Moore 1964, (Hemiptera: Psyllidae) in eucalyptus in Santa Catarina State, Brazil. (Primeiro registro de *Glycaspis brimblecombei* Moore 1964, (Hemiptera: Psyllidae) em eucalipto no Estado de Santa Catarina, Brasil.) / J.A. Lutinski, C.J. Lutinski, F.R.M. Garcia // *Ciência Rural.* – 2006. – Vol. 36(2). – P. 653-655.
586. Maatouf, N. Eco-ethology of new invasive pest species on eucalyptus plantation of Morocco / N. Maatouf, J.P. Lumaret // *Annales de la Société Entomologique de France.* – 2012. – Vol. 48. – P. 289-297.
587. Maceljski, M. *Parectopa robiniella* Clemens-Novi stetni insekt nearktickog porijekla u Jugoslaviji / M. Maceljski, J. Igrc // *Zaštita Bilja.* – 1983. – Vol. 34 (3) br. 165. – P. 427-430.
588. Maceljski, M. Kestenov moljac miner – *C. ohridella* Deschka & Dimic (Lep.: Lithocolletidae) - novi opasni štetnik u Hrvatskoj / M. Maceljski, D. Bertic // *Fragm. phytomed. herbolog.* – 1995. – Vol. 2. – P. 9-18.
589. Magnano, L. Otiiorhynchini, p. 303-347 / L. Magnano, M.A. Alonso-Zarazaga // In: I. Lobl & A. Smetana (eds) : *Catalogue of Palaearctic Coleoptera.* Vol. 8. – Leiden, Brill, 2013. – 700 pp.
590. Mally, R. Phylogeny and nomenclature of the box tree moth, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) comb. n., which was recently introduced into Europe (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae: Spilomelinae) / R. Mally, M. Nuss // *Eur. J. Entomol.* – 2010. – Vol. 107. – P. 393-400.

591. Malumphy, C., Moran H. Red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* / C. Malumphy, H. Moran // Plant pest factsheet: The Food and Environment Research Agency (Fera). – www.defra.gov.uk/fera/plants/plantHealth. – 2009. – Доступ 20.10.2014.
592. Malumphy, C. First records of *Acizzia jamatonica* (Kuwayama) and *Glycaspis brimblecombei* Moore, (Hemiptera: Psyllidae, Aphalaridae) in Montenegro / C. Malumphy, T. Perovic, S. Hrcic, S. Radonjic, M. Raicevic // Acta Entomologica Serbica. – 2013. – Vol. 18(1/2). – P. 11-15.
593. Marín, S. The attack of *Glycaspis brimblecombei* / S. Marín, S.N. Parra // Chile Forestal. – 2003. – No. 297. – P. 10.
594. Martinez, M. Note sur la presence en France de *Parectopa robiniella*, la mineuse americaine des feuilles de Robinier (Lep. Gracillaridae) / M. Martinez, J.P. Chambon // Nouv. Revue Ent. – 1987. – Vol. 4 (3). – P. 323-328.
595. Matošević, D. Prvi nalaz brijestove ose listarice (*Aproceros leucopoda*), nove invazivne vrste u Hrvatskoj / D. Matošević // Šumarski list. – 2012. – Vol. 136, Br. 1-2. – P. 57-61.
596. Matošević, D. Box Tree Moth (*Cydalima perspectalis*, Lepidoptera; Crambidae), New Invasive Insect Pest in Croatia / D. Matošević // South-East European Forestry. – 2013. – Vol. 4 (2). – P. 89-94.
597. Mazur, M.A. Confirmation of the presence of *Otiorhynchus armadillo* (Rossi, 1792) (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae) in Poland / M.A. Mazur, T. Mokrzycki // Nature journal. – 2011. – Vol. 44. – P. 132-134.
598. Meloni, D.A. Photosynthesis and activity of superoxide dismutase, peroxidase and glutathione reductase in cotton under salt stress / D.A. Meloni, M.A. Oliva, C.A. Martinez, J. Cambraia // Environ. Exp. Bot. – 2003. – Vol. 49(1). – P. 69-79 (doi: 10.1016/S0098-8472(02)00058-8).
599. Mendel, Z. Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* gen. & sp. n. (Hymenoptera:Eulophidae), an invasive gall inducer on Eucalyptus / Z. Mendel, A. Protasov, N. Fisher, J. La Salle // Australian Journal of Entomology. – 2004. – Vol. 43. – P. 101-113.

600. Mifsud, D. Other Hemiptera Sternorrhyncha (Aleyrodidae, Phylloxeroidea, and Psylloidea) and Hemiptera Auchenorrhyncha. Chapter 9.4. / D. Mifsud, C. Cocquempot, R. Mühlethaler, M. Wilson, J.-C. Streito / In: Roques A. et al. (Eds) Alien terrestrial arthropods of Europe // BioRisk. – 2010. – Vol. 4(1). – P. 511-552.

601. Mifsud, D. *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle, 2004 and *Ophelimus maskelli* Haliday, 1844 - two new records of gall forming Eulophidae from Malta (Hymenoptera, Chalcidoidea) / D. Mifsud // Bull. Ent. Soc. Malta. – 2012. – Vol. 5. – P. 189-193.

602. Mihajlović, L. *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Auchenorrhyncha) a new harmful species for entomofauna of Serbia / L. Mihajlović // Glasnik Šumarskog fakulteta. – 2007. – Vol. 95. – P. 127-134.

603. Mihajlović, Lj. *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) – a new invasive insect pest on black locust in Serbia / L. Mihajlović, M. Glavendekić, I. Jakovljević, S. Marjanović // Bull. of the Faculty of Forestry. – 2008. – Vol. 97. – P. 197-208.

604. Milek, T.M. First records of the red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) and the palm borer, *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880) in Croatia / T.M. Milek, M. Šimala // Zbornik predavanj in referatov 11. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, Bled, 5-6 marec 2013. – Bled, 2013. – P. 366-368.

605. Milevoj, L. Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*) in Slowenien / L. Milevoj, J. Macek // Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. – 1997. – Vol. 49. – P. 14-15.

606. Mirchev, P. Studies on the parasitoids of *Gelechia senticetella* (Stgr.) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Bulgaria / P. Mirchev, G.Ts. Georgiev, G. Tsankov // Anzeiger für Schädlingskunde. – 2001. – Vol. 74, Issue 4. – P. 94-96.

607. Molnar, B. Occurrence of two pest gall midges, *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) and *Dasineura gleditchiae* (Osten Sacken) (Diptera: Cecidomyiidae) on ornamental trees in Sweden. [Förekomst av två nya arter av gallmyggor, Obolodi-

plosis robiniae (Heldman) och Dasineura gleditchiae (Osten Sacken) (Diptera: Cecidomyiidae), i Sverige] / B. Molnar, T. Boddum, G. Szöcs, Y. Hillbur // Entomologisk Tidskrift. – Uppsala, Sweden, 2009. – Vol. 130, № 2. – P. 113-120.

608. Mullineaux, P.M. Spatial dependence for hydrogen peroxide-directed signaling in light-stressed plants / P.M. Mullineaux, S. Karpinski, N.R. Baker // Plant Physiol. – 2006. – Vol. 141(2). – P. 346-350 (doi: 10.1104/pp.106.078162).

609. Munroe, E.G. Contributions to a study of the Pyraustinae (Lepidoptera: Pyralidae) of temperate East Asia III / E.G. Munroe, A. Mutuura // The Canadian Entomologist. – 1968. – Vol. 100. – № 9. – P. 974-985.

610. Musolin, D.L. Invasive brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål) (Heteroptera: Pentatomidae) in Russia, Abkhazia, and Serbia: Range expansion, early stages of establishment and first records of damage to local crops / D.L. Musolin, A. Konjević, N.N. Karpun, V.Ye. Protsenko, L.Ya. Ayba, A.Kh. Saulich // Arthropod-Plant Interactions. – 2017. – P. 1-13. – DOI: 10.1007/s11829-017-9583-8.

611. Mutun, S. Invasion by the oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Heteroptera: Tingidae), in Turkey / S. Mutun, Z. Ceyhan, C. Sözen // Turk. J. Zool. – 2009. – Vol. 33. – P. 263-268.

612. Nadel, R. *Leptocybe invasa*, the blue gum chalcid wasp / R. Nadel, B. Slippers [Electronic resource]. – 2011. – Access mode: <http://www.forestry.co.za/uploads/File/home/notices/2011/ICFR%20IS01-2011gallwasp.pdf>. – Data of access 03.04.2017.

613. Nețoiu, C. Moliile miniere ale salcâmului (*Parectopa robiniella* Clemens - 1863 și *Phyllonorycter robiniella* Clemens – 1859, Lepidoptera, Gracillariidae) / C. Nețoiu, R. Tomescu // Analele ICAS. – 2006. – Vol. 49. – P. 119-131.

614. New data on quarantine pests and pests of the EPPO Alert List // EPPO Reporting Service no. 09 – 2017. - EPPO Reporting Service no. 09 – 2017 [Electronic resource]. – Access mode: <https://gd.eppo.int/reporting/article-6125>. – Data of access 22.10.2017.

615. Nighat, M. Preliminary studies on the natural enemies of *Glyphodes pyloalis* Walker (Pyralidae: Lepidoptera), a serious pest of mulberry trees in Kashmir / M. Nighat, M.A. Malik, H.U. Dar, M.A. Sofi, F. Malik // *Oriental Science*. – 2002. – Vol. 7. – P. 111-113.
616. Nitzu, E. The range expansion of *Ovalisia festiva* (Linnaeus, 1767) (Coleoptera: Buprestidae) in Eastern Europe and its damaging potential for Cupressaceae / E. Nitzu, I. Dobrin, M. Dumbravă, M. Gutue // *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"*. – 2016. – Vol. 58 (1-2). – P. 51-57.
617. Nyeko, P. Eucalyptus infestation by *Leptocybe invasa* in Uganda / P. Nyeko, E.K. Mutitu, R.K. Day // *Afr. J. Ecol.* – 2009. – P. 1-9.
618. Olszanowska-Kunka, K. The gall midge *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847) (Diptera: Cecidomyiidae) – the new invasive species in the Opole Province / K. Olszanowska-Kunka // *Nature Journal–Opole*. – 2008. – Vol. 41. – C. 59-62.
619. Orlova-Bienkowskaja, M.J. Plant quarantine alarm: as much as 20 new alien insect pest species including *Drosophila suzukii* appeared in the Caucasus in the last seven years [Electronic resource] / M.J. Orlova-Bienkowskaja, A.O. Bieńkowski, N.N. Karpun. – 2018. – bioRxiv doi: <https://doi.org/10.1101/264127>.
620. Pásztor, B. First record of *Acizzia jamatonica* (Kuwayama) (Hemiptera: Psyllidae) in Greece / B. Pásztor, D. Rédei, D. Véték // *Hellenic Plant Protection Journal*. – 2010. – Vol. 3. – P. 25-27.
621. Péntzes, B. The citrus flatid planthopper (*Metcalfa pruinosa* Say), a new pest of ornamental plants in Hungary / B. Péntzes, Z. Dér, A. Molnár // In: Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak, Növényvédelmi szekció. – 2005. – P. 84-85.
622. Pérez-Otero, R. *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera, Crambidae): una nueva amenaza para *Buxus* spp. en la Península Ibérica / R. Pérez-Otero, J.P. Mansilla, M. Vidal // *Archivos Entomológicos*. – 2014. – Vol. 10. – P. 225-228.

623. Pernek, M. Black locust gall midge (*Obolodiplosis robiniae*), new pest on black locust trees and first record of parasitoid *Platygaster robiniae* in Croatia [Bagremova muha šiškarica (*Obolodiplosis robiniae*) – novi štetnik bagrema i prvi nalaz parazitoida *Platygaster robiniae* u Hrvatskoj] / M. Pernek, D. Matošević // Izvorni znanstveni članci – original scientific papers. – 2009. – Šumarski list br. 3-4, CXXXIII. – P. 157-163.

624. Pons, X. *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae), ¿una plaga potencial de plantas ornamentales en espacios verdes urbanos de Cataluña? / X. Pons, B. Lumbierres, S. Garcia, P.L. Manetti // Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas. – 2002. – Vol. 28. – P. 217-222.

625. Preda, C. Range Expansion of *Metcalfa pruinosa* (Homoptera: Fulgoroidea) in Southeastern Europe / C. Preda, M. Skolka // Ecologia Balkanica. – 2011. – Vol. 3, Issue 1. – P. 79-87.

626. Protasov, A. Biology, revised taxonomy and impact on host plants of *Ophelimus maskelli*, an invasive gall inducer on *Eucalyptus* spp. in the Mediterranean area / A. Protasov, J. La Salle, D. Blumberg, D. Brand, N. Saphir, F. Assael, N. Fisher, Z. Mendel // Phytoparasitica. – 2007. – Vol. 35(1). – P. 50-76.

627. Rabitsch, W. From the west and from the east? First records of *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) in Vorarlberg and Vienna, Austria / W. Rabitsch, G.J. Friebe // Beiträge zur Entomofaunistik. – 2015. – Vol. 16. – P. 115-139.

628. Rak, L. *Albizia julibrissin* Durazz. – albízie růžová [Electronic data]. – 2007. – Access mode: <http://botany.cz/cs/albizia-julibrissin>. – Доступ 15.05.2015.

629. Ramel, J.-M. Geographical range of *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) [Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae: Spilomelinae] and its recent expansion in France [Electronic data] / J.-M. Ramel // XVIII European Congress of Lepidopterology, July 29. – August 04. 2013. – Blagoevgrad, Bulgaria, 2013. – Mode access: <http://www.ecl18.eu>. – Доступ 03.10.2014.

630. Ratti, E. Coleotteri alieni in Italia / Alien Coleoptera in Italy. Vers. 2007-05-25. [Electronic data]. – 2007. – URL: www.visitmuve.it <http://msn.visitmuve.it/en/research/banche-dati/coleotteri/specie-aliene-coleotteri-in-italia-1957-2006/>. – Дата доступа 15.03.2018.

631. Rédei, D. A selyemakác levélbolha, *Acizzia jamatonica* (Kuwayama, 1908) (Sternorrhyncha: Psyllidae: Acizzinae) megjelenése Magyarországon / D. Rédei, B. Péntes // *Növényvédelem*. – 2006. – Vol. 42. – P. 153-157.

632. Regan, R. Tulip tree aphid / R. Regan, G. Fisher // *Ornamentals Northwest Archives*. – 1986. – Vol. 10 (1). – P. 7-8.

633. Reguia, K. *Glycaspis brimblecombei* Moore, 1964 (Hemiptera Psyllidae) invasion and new records in the Mediterranean area / K. Reguia, F.J. Peris-Felipo // *Biodiversity Journal*. – 2013. – Vol. 4(4). – P. 501-506.

634. Repka, V. Methyl jasmonate is a potent elicitor of multiple defense responses in grapevine leaves and cell-suspension cultures / V. Repka, I. Fisherová, K. Silharová // *Biol. Plant*. – 2004. – Vol. 48(2). – P. 273-283. – doi: 10.1023/B:BIOP.0000033456.27521.e5.

635. Richael, C. The hypersensitive response: A case of hold or fold / C. Richael, D. Gilchrist // *Physiol. and Mol. Plant Pathol.* – 1999. – Vol. 55(1). – P. 5-12. – doi: 10.1006/pmpp.1999.0209.

636. Ripka, G. Damage of honey locust trees by *Dasineura gleditchiae* Osten Sacken (Diptera, Cecidomyiidae) / G. Ripka // *Növényvédelem (Plant Protection)*. – 1996. – Vol. 32. – P. 529-532 [in Hungarian].

637. Ripka, G. A *Cacopsylla pulchella* (Löw, 1877) (Homoptera: Psyllodea) megjelenése Magyarországon és kártétele közönséges júdásfán / G. Ripka // *Növényvédelem*. – 2003. – Vol. 39, No. 9. – P. 453-456.

638. Rizzo, M.C. Introduzione di *Closterocerus* sp. in Sicilia per il controllo biologico di *Ophelimus maskelli* Ashmead (Hymenoptera Eulophidae) galligeno esotico sugli Eucalipti / M.C. Rizzo, G. lo Verde, R. Rizzo, V. Buccellato, V. Caleca // *Boll. Zool. Agr. Bachic.* – 2006. – Vol. 38. – P. 237-248.

639. Roda, A. Red palm weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*), an invasive pest recently found in the Caribbean that threatens the region / A. Roda, M. Kairo, T. Damian, F. Franken, K. Heidweiller, C. Johanns, R. Mankin // EPPO Bull. – 2011. – Vol. 41. – P. 116-121.
640. Rosales, C.J. *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae). “Red Gum Lerp”: nueva plaga forestal en Venezuela / C.J. Rosales, O. Lobosque, P. Carvalho, L. Bermúdez, C. Acosta // Entomotrópica. – 2008. – Vol. 23. – P. 103-104.
641. Rossi, V. Influence of weather conditions on infection of peach fruit by *Taphrina deformans* / V. Rossi, M. Bolognesi, S. Giosuè // Phytopathology. – 2007. – 97. – P. 1625-1633.
642. Safian, S. Box Tree Moth – *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), new member in the Lepidoptera fauna of Hungary (Lepidoptera: Crambidae) / S. Safian, B. Horvath // Natura Somogyiensis. – Kaposvar. – 2011. – Vol.19. – p. 245-246.
643. Samin, N. Contribution to the Tingidae (Heteroptera) from north and northwestern Iran / N. Samin, R.E. Linnavuoria // Entomofauna. Zeitschrift für Entomologie (Austria). – 2016. – Band 32, Heft 25. – S. 373-380.
644. Sánchez García, I. Primeras citas de *Dasineura gleditchiae* (Osten Sacken, 1866) (Diptera, Cecidomyiidae) para Andalucía (España) / I. Sánchez García // Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. – 2008. – №. 43. – P. 94.
645. Sánchez, I. Descubiertas dos nuevas plagas del eucalipto en España / I. Sánchez // Quercus. – 2003. – Vol. 214. – P. 32- 33.
646. Sánchez, I. First record of *Acizzia jamatonica* (Kuwayama, 1908) (Hemiptera: Psylloidea) for the Iberian peninsula / I. Sánchez, D. Burckhardt // Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. – 2009. – Vol. 45. – P. 525-526.
647. Sánchez, I. Two exotic jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea) new to mainland Portugal / I. Sánchez // Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.). – 2011. – Vol. 49. – P. 324-324.
648. Sarto i Monteys, V. The Castniid palm borer, *Paysandisia archon* (Burmeister, 1880), in Europe: comparative biology, pest status and possible control

methods (Lepidoptera: Castniidae) / V. Sarto i Monteys, L. Aguilar // Nachr. entomol. Ver. Apollo, N.F. – 2005. – Vol. 26, № 1-2. – P. 61-94.

649. Scientific opinion on the pest categorisation of *Paysandisia archon* (Burmeister) // EFSA Journal. – 2014. – Vol. 12, № 7. – 3777 p. [30 pp.]. – doi:10.2903/j.efsa.2014.3777

650. Schneider, N. Sur la présence au Luxembourg d'*Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847) (Insecta, Diptera, Cecidomyiidae) / N. Schneider, T. Walisch // Bull. Soc. Nat. luxemb. – 2009. – Vol. 110. – P. 161-166.

651. Šefrova, H. Invasions of Lithocolletinae species in Europe – causes, kinds, limits and ecological impact (Lepidoptera, Gracillariidae) / H. Šefrova // Ekol. Bratislava. – 2003. – Vol. 22. – P. 132-142.

652. Seljak, G. An overview of the current knowledge of jumping plant-lice of Slovenia (Hemiptera: Psylloidea) / G. Seljak // Acta Entomologica Slovenica. – 2006. – Vol. 14(1). – P. 11-34.

653. Seljak, G. Six new alien phytophagous insect species recorded in Slovenia in 2011 / G. Seljak // Acta Entomologica Slovenica. – 2012. – Vol. 20, № 1. – P. 31-44.

654. Serbina, L. The jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea) of Belarus / L. Serbina, D. Burckhardt, O. Borodin // Revue Suisse de Zoologie. – 2015. – Vol. 122(1). – P. 7-44.

655. Shetty, N.P. Roles of reactive oxygen species in interaction between plants and pathogen / N.P. Shetty, H.J.L. Jorgensen, J.D. Jensen, D.B. Collinge, H.S. Shetty // Eur. J. Plant Pathol. – 2008. – Vol. 121(3). – P. 267-280 (doi: 10.1007/s10658-008-9302-5).

656. Simov, N. The invasive brown marmorated stink bug *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (Heteroptera: Pentatomidae) already in Bulgaria / N. Simov // Entomologica Montenegrina. – 2016. – Vol. 9. – P. 51-53.

657. Simova-Tosic, D. The occurrence and biology of *Dasineura gleditchiae* O. S. (Diptera, Cecidomyiidae) in Serbia / D. Simova-Tosic, M. Skuhrava // Acta Soc. Zool. Bohem. – 1995. – Vol. 59. – P. 121-126.

658. Sivic, F. Medeci skrzat ze v Slovenii / F. Sivic // Moj Mali Svet. – 1991. – Vol. 23(10). – P. 24-25.
659. Skuhravá, M. Does the gall midge *Obolodiplosis robiniae* occur in England? / M. Skuhravá, V. Skuhravý // Cecidology. – 2005. – Vol. 20. – P. 34-35.
660. Skuhravá, M. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) of Denmark / M. Skuhravá, V. Skuhravý, J. Jørgensen // Entomologiske Meddelelser. – 2006. – Vol. 74 (special issue). – P. 1-94 (abst.).
661. Skuhravá, M. New records and name changes in Cecidomyiidae (Diptera) of Czech Republic and Slovakia with comments on their occurrence / M. Skuhravá // Folia faunistica Slovaca. – 2009. – Vol. 14. – № 22. – P. 131-137.
662. Skuhravý, V. Zur Kenntnis der Blattminenmotte *Cameraria ohridella* Desch. & Dim. (Lep., Lithocolletidae) an *Aesculus hippocastanum* L. in der Tschechischen Republik / V. Skuhravý // Anzeiger für Schadlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz. – 1998. – Vol. 71. – S. 82-84.
663. Slamka, F. Pyraloidea (Lepidoptera) of Central Europe. – Private edition / F. Slamka. – Bratislava, 2010. – 176 p.
664. Southwick, C. First U.S. detection of the Red Palm Weevil, *Rhynchophorus ferrugineus*, in California [Electronic resource] / C. Southwick. – NAPPO, 2010. – Access mode: <http://www.pestalert.org/oprDetail.cfm?oprID=468&keyword=Rhynchophorus>. – Дата доступа 30.12.2014.
665. Speidel, W. Pyraloidea [part] / W. Speidel // The Lepidoptera of Europe. A distributional checklist. – Stenstrup: Apollo Books, 1996. – P. 166-183, 187-196, 319-327.
666. Spodek, M. First record of two invasive eucalypt psyllids (Hemiptera: Psylloidea) in Israel / M. Spodek, D. Burckhardt, A. Protasov, Z. Mendel // Phytoparasitica. – 2015. – Vol. 43(3). – P. 401-406.
667. Srinivasagowda, R. Natural enemies of *Diaphania pulverulentalis* (Hampson) (Lepidoptera: Pyralidae) infesting mulberry / R. Srinivasagowda, T.K. Narayanaswamy, V.T. Sannaveerappanavar // Sericologia, 2001. – Vol. 41. – P. 615-619.

668. Staverløkk, A. *Otiorhynchus armadillo* (Rossi, 1792) (Coleoptera, Curculionidae), a weevil new to Norway / A. Staverløkk // *Norw. J. Entomol.* – 2010. – Vol. 57. – P. 9-11.
669. Strachinis, I. First record of *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae) in Greece / I. Strachinis, C. Kazilas, F. Karamaouna, N.E. Papanikolaou, G.K. Partsinevelos, P.G. Milonas // *Hellenic Plant Protection Journal.* – 2015. – Vol. 8. – P. 66-72.
670. Sugimoto, S. Occurrence of *Illinoia liriodendri* (Monell) (Homoptera: Aphididae) in Japan, *Entomological Science.* – 1999. – Vol. 2(1). – P. 89-91.
671. Székely, L. *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), a new species for the Romanian fauna (Lepidoptera: Crambidae: Spilomelinae) / L. Székely, V. Dincă, C. Mihai // *Bul. inf. Entomol.* – 2011. – Vol. 22. – P. 3-4.
672. Thakur, M. Role of elicitors in inducing resistance in plants against pathogen infection: a review / M. Thakur, B.S. Sohal // *ISRN Biochemistry.* – 2013. – P. 1-10. – doi: 10.1155/2013/762412.
673. Thoma, J. Erstauftreten des Wacholderprachtkäfers *Ovalisia festiva* (Linnaeus, 1767) in Luxemburg / J. Thoma, M. Eickermann // *Bulletin de la Société des naturalistes luxembourgeois.* – 2014. – Vol. 115. – P. 227-229.
674. Thomidis, T. Evaluation of a disease forecast model for peach leaf curl in the Prefecture of Imathia, Greece / T. Thomidis V., Rossi, E. Exadaktylou // *Crop Protection.* – 2010. – Vol. 29, № 12. – Access mode: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2010.08.005>
675. Tomov, R. Non-indigenous insects and their threat to biodiversity and economy in Albania, Bulgaria and Republic of Macedonia / R. Tomov, K. Trencheva, G. Trenchev, E. Cota, A. Ramadhi, B. Ivanov, S. Naceski, I. Papazova-Anakieva, M. Kenis. – Sofia–Moscow: Pensoft publ., 2009. – 112 p.
676. Tong, Z. Impact of fullerene (C60) on a soil microbial community / Z. Tong., M. Bischoff., L. Nies, B. Applegate, R.F. Turco // *Environ. Sci. and Technol.* – 2007. – V.41. – № 8. – P.2985-2991.

677. Torres-Miller, L. Additions to the West Virginia tingid fauna (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae) / L. Torres-Miller // *Insecta Mundi*. – 1995. – Vol. 9, № 3-4. – P. 281-282.
678. Toth, J. Az akác növényvédelme / J. Toth // *Agroinform*. – Budapest, 2002.
679. Tóth, P. The distribution of *Obolodiplosis robiniae* on black locust in Slovakia / P. Tóth, M. Váňová, J. Lukáš // *Journal of Pest Science*. – 2009. – Vol. 82. – № 1. – P. 61-66.
680. Trenchev, G. *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) (Homoptera: Flatidae) – a species new to the Bulgarian fauna / G. Trenchev, I. Ivanova, P. Nicolov, K. Trencheva // *Rastenievidny nauki [Plant Science]*. – 2007. – Vol. 44. – P. 195-198. (In Bulgarian with English summary)
681. Tsagkarakis, A.E. Note on *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera Psyllidae): a new pest of *Eucalyptus* in Greece / A.E. Tsagkarakis, A.P. Kalaitzaki, G.N. Balotis // *Advances in Entomology*. – 2014. – Vol. 2(1). – P. 57-59. – doi:10.4236/ae.2014.21010
682. Ulyshen, M.D. First record of *Acizzia jamatonica* (Hemiptera: Psyllidae) in North America: friend or foe? / M.D. Ulyshen, D.R. Miller // *Florida Entomologist*. – 2007. – Vol. 90. – P. 573.
683. Ureche, C. Invasive leaf miner insects in Romania / C. Ureche // *IUFRO Working Party 7.03.10 Proceedings of the Workshop 2006*. – Austria: Gmunden, 2006. – P. 259-262.
684. Vaitkeviča, R. *Aproceros leucopoda* – jauns gobu kaitēklis Latvijā [Electronic resource]. – 2015. – Access mode: <http://www.vaad.gov.lv/21/section.aspx/6937> (accessed on 22.10.2017)
685. Valente, C. First record of the red gum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hem.: Psyllidae), in Europe / C. Valente, I. Hodkinson // *Journal of Applied Entomology*. – 2009. – Vol. 133(4). – P. 315-317.
686. Valentin, R.E. Global invasion network of the brown marmorated stink bug, *Halyomorpha halys* [Electronic resource] / R.E. Valentin, A.L. Nielsen, N.G.

Wiman, Doo-Hyung Lee, D.M. Fonseca // Scientific Reports. – 2017. – Vol. 7. – doi:10.1038/s41598-017-10315-z

687. Véték, G. First record of *Acizzia jamatonica* (Kuwayama) (Hemiptera: Psyllidae) in Bulgaria / G. Véték, D. Rédei // Acta Zoologica Bulgarica. – 2009. – Vol. 61. – P. 323–325.

688. Vidano, C. Foglioline di *Robinia pseudoacacia* con mine di un microlepidoptero nuotore per l'Italia / C. Vidano // L'Apicoltore Moderno. – 1970. – Vol. 61, № 10. – P. I–II.

689. Voigt, K. The first Russian record of *Corythucha ciliata* (Say) from Krasnodar (Heteroptera: Tingidae) / K. Voigt // Zoosystematica Rossica. – 2001. – Vol. 10 (1). – P. 76.

690. Walker, K. Fuller's rose weevil (*Pantomorus cervinus*). – 2006. – Available online: PaDIL – <http://www.padil.gov.au>.

691. Waller, N.J. Effect of tricosan on microbial activity in Australian soils / N.J. Waller, R.S. Kookana // Environ Toxicol and Chem. – 2008. – Vol. 28, № 1. – P. 65-70.

692. Watanabe, H. Mulberry pyralid, *Glyphodes pyloalis*: Habitual host of nonoccluded viruses pathogenic to the silkworm, *Bombyx mori* / Watanabe H., Yutaka Kurihara, Yu-Xing Wang, Takao Shimizu // Journal of Invertebrate Pathology, 1988. – Vol. 52. P. 401-408.

693. Wermelinger, B. First records of the gall midge *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman) (Diptera: Cecidomyiidae) and its associated parasitoid *Platygaster robiniae* Buhl & Duso (Hymenoptera: Platygasteridae) in Switzerland / B. Wermelinger, M. Skuhrová // Bull. Soc. Ent. Suisse. – 2007. – Vol. 80. – P. 217-221.

694. Whitebread, S.E. *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1859) in Europe (Lepidoptera, Gracillariidae) / S.E. Whitebread // Nota Lepidopterologica. – 1990. – V. 12, n. 4. – P. 344-353.

695. Wilson, S.W. Distribution and ecology of *Metcalfa pruinosa* and associated planthoppers in North America (Homoptera: Fulgoroidea) / S.W. Wilson, A.

Lucchi // Atti dell'Accademia Nazionale Italiana di Entomologia Rendiconti. – 2001. – Vol. 49. – P. 121-130.

696. Wu, Y.J. *Leptocybe invasa*, a new invasive forest pest making galls on twigs and leaves of eucalyptus trees in China / Wu, Y.J., Jiang, X.J., Li, D.W., Luo, J.T., Zhou, G.F., Chang, M.S. & Yang, Z.Q. // *Scientia Silvae Sinicae*. – 2009. – Vol. 45. – P. 161–163. – На кит.

697. Yang, C.T. Psyllidae of Taiwan / C.T. Yang // *Taiwan Museum Special Publications Series*. – 1984. – № 3. – P. 1-305.

698. Yen, J.H. Effect of fungicides triadimefon and propiconazole on soil bacterial communities / J.H. Yen, J.S. Chang, P.J. Huang, Y.S. Wang // *Environ Sci and Health*. – 2009. – Vol. 44, № 7. – P. 681-689.

699. Yezdani, E. Effect of *Thymus vulgaris* L. and *Origanum vulgare* L. essential oils on toxicity, food consumption, and biochemical properties of lesser mulberry pyralid *Glyphodes pyloalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) / E. Yezdani, J.J.Sendi, J. Hajizadeh // *J. of Plant Protection Research*. – Poznan-Warsaw: Inst. of plant protection, Polish acad. of science, 2014. – Vol. 54, N 1. – P. 53-61.

700. Zangheri, S. Comparsa nel Veneto di un Omottero nearctico: *Metcalfa pruinosa* Say (Homoptera: Flatidae) / S. Zangheri, P. Donadini // *Redia*. – 1980. – Vol. 63. – P. 301-304.

701. Zandigiaco, P. First record of the invasive sawfly *Aproceros leucopoda* infesting elms in Italy / P. Zandigiaco, E. Cagnus, A. Villani // *Bulletin of Insectology*. – 2011. – Vol. 64, № 1. – P. 145-149.

702. Zeidan-Gèze, N. The jumping plant-lice of Lebanon (Hemiptera: Psyllodea) / N. Zeidan-Gèze, D. Burckhardt // *Revue Suisse de Zoologie*. – 1998. – Vol. 105(4). – P. 797-812

703. Zheng, X.L. A Review of Invasive Biology, Prevalence and Management of *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) / X.L. Zheng, J. Li, Z.D. Yang, Z.H. Xian, J.G. Wei, C.L. Lei, X.P. Wang, W. Lu // *African Entomology*. – 2014. – Vol. 22(1). – P. 68-79. – doi: <http://dx.doi.org/10.4001/003.022.0133>

704. Zimmerman, E.C. Rhynchophorinae of southeastern Polynesia (Coleoptera: Curculionidae) / E.C. Zimmerman // Pacific insects. – 1968. – Vol. 10. – P. 47-77.

**Видовой состав основных видов вредителей и грибов-возбудителей болезней плодовых культур
во влажных субтропиках России**

Встречаемость: ТД – типичный доминирующий (встречаемость ежегодная, повсеместная 75-100%, плотность заселения кроны более 50%), ИД – инвазионный доминирующий (появление в регионе в последние 20 лет, встречаемость повсеместная 75-100%, плотность заселения кроны более 50%), ТЧ – типичный часто встречающийся (встречаемость ежегодная, в 40-74%, плотность заселения кроны до 50%), ИЧ – инвазионный часто встречающийся (появление в регионе в последние 20 лет, в 40-74%, плотность заселения кроны до 50%), К – вид, подверженный резким колебаниям численности (встречаемость ежегодная, от единичной до повсеместной, в очагах плотность заселения кроны более 50%), О – болезни, встречающиеся очагами (встречаемость ежегодная, очагами, в очагах интенсивность развития болезни более 50%), Р – редкий вид (встречаемость ежегодная, менее 40%, плотность заселения кроны до 50%), Е – вид встречается единично (встречаемость не ежегодная, менее 40%, отдельными особями).

Степень опасности: ОО – особо опасный вид (может вызывать массовую гибель растений или массовую потерю урожая), О – опасный вид (может вызывать гибель, деформацию отдельных частей растения, приводит к существенной потере урожая), МВ – маловредоносный вид.

№ п/п	Название вида	Повреждаемая порода	Повреждаемый орган	Встречаемость	Период вредоносности	Степень полифагии	Степень опасности
ВРЕДИТЕЛИ							
Отряд Жесткокрылые – Coleoptera							
Сем. Curculionidae – Долгоносики							
1.	Яблонный цветоед – <i>Anthonomus pomorum</i> L.	Яблоня, груша	Почки, бутоны, листья	ТЧ	В	О	О
2.	Сливовый заболонник – <i>Scolytus mali</i> Bechst.	Слива, алыча	Ствол, ветви	Р	КГ	О	МВ
3.	Морщинистый заболонник – <i>Scolytus rugulosus</i> Mull.	Косточковые, реже семечковые	Ствол, ветви	Р	КГ	П	МВ
4.	Западный непарный короед – <i>Xyleborus dispar</i> F.	Яблоня, груша, слива, вишня	Ствол, ветви	Р	КГ	П	МВ
Сем. Rhynchitidae – Трубноверты							
5.	Букарка – <i>Neocoenorrhinus pauxillus</i> Germ. (син. <i>Coenorrhinus pauxillus</i> Germ.)	Яблоня, слива	Почки, бутоны, листья	ТЧ	В	О	О

Отряд Diptera – Двукрылые							
Сем. Tephritidae - Пестрокрылки							
6.	Вишневая муха – <i>Rhagoletis cerasi</i> Z.	Вишня, черешня	Плоды	ТЧ	В+Л	М	О
Отряд Hemiptera – Полужесткокрылые							
Сем. Aphididae – Тли							
7.	Зеленая яблонная тля – <i>Aphis pomi</i> Deg.	Яблоня, груша	Листья, молодые побеги	ТЧ	Л	О	О
8.	Красногалловая яблонная тля – <i>Dysaphis devecta</i> Walk.	Яблоня	Листья, побеги	ТЧ	Л	М	О
9.	Кровяная тля – <i>Eriosoma lanigerum</i> Hausm.	Яблоня	Побеги, ветви, ствол, корни	Р	Л	М	ОО
10.	Сливовая опыленная тля – <i>Hyalopterus pruni</i> Geoffr. (син. <i>H. arundinis</i> F.)	Слива, алыча	Листья, побеги	ТЧ	Л	О	О
11.	Вишневая тля – <i>Myzus cerasi</i> F.	Вишня, черешня	Листья, побеги	ТЧ	Л	М	О
12.	Персиковая тля – <i>Myzus persicae</i> Sulz.	Персик	Листья, цветки	ТЧ	Л	П	О
13.	Большая персиковая тля – <i>Pterochloroides persicae</i> Chol.	Персик	Листья, побеги	ТЧ	Л	П	О
Сем. Coccidae – Ложнощитовки							
14.	Акациевая ложнощитовка – <i>Parthenolecanium corni</i> Bouche	Слива	Ветви	Р	КГ	П	О
15.	Сливовая ложнощитовка – <i>Sphaerolecanium prunastri</i> Fonsc.	Слива	Ветви, ствол	Е	КГ	О	МВ
16.	Персиковая ложнощитовка – <i>Parthenolecanium persicae</i> F.	Персик	Листья	Р	КГ	П	О
Сем. Diaspididae – Щитовки							
17.	Яблонная запятовидная щитовка – <i>Lepidosaphes ulmi</i> L.	Яблоня, персик	Ветви, стволы	Р	КГ	П	МВ
18.	Калифорнийская щитовка – <i>Diaspidiotus perniciosus</i> Comst.	Яблоня, груша, персик	Ствол, ветви, листья, плоды	ТЧ	КГ	П	ОО
19.	Японская палочковидная щитовка – <i>Lopholeucaspis japonica</i> Ckll.	Яблоня, персик, слива	Ствол, ветви, листья, плоды	ТЧ	КГ	П	О

Сем. Flatidae							
20.	Цикадка белая – <i>Metcalfa pruinosa</i> Say	Полифаг: косточковые и семечковые	Побеги, листья	ИЧ	Л	П	О
Сем. Pentatomidae – Клопы-щитники							
21.	Мраморный клоп – <i>Halyomorpha halys</i> Stål	Яблоня, груша, персик, слива	Листья, плоды, побеги	ИД	В+Л	П	ОО
Сем. Psyllidae – Листоблошки							
22.	Грушевая медяница – <i>Cacopsylla pyri</i> L.	Груша	Завязь, листья	ТЧ	В+Л	М	О
Сем. Ricaniidae							
23.	Цикадка-бабочка японская – <i>Ricania japonica</i> Melichar	Полифаг: косточковые и семечковые	Побеги, листья	ТЧ	Л	П	МВ
Сем. Tingidae – Клопы-кружевницы							
24.	Грушевый клоп – <i>Stephanitis pyri</i> F.	Яблоня, груша, слива	Листья	ТЧ	Л	О	О
Отряд Hymenoptera – Перепончатокрылые							
Сем. Tenthredinidae – Настоящие пилильщики							
25.	Яблонный плодовой пилильщик – <i>Hoplocampa testudinea</i> Klug.	Яблоня	Плоды	Р	В	М	МВ
26.	Сливовый черный пилильщик – <i>Hoplocampa minuta</i> Christ.	Слива	Плоды	Е	В	М	МВ
27.	Вишневый слизистый пилильщик – <i>Caliroa cerasi</i> L.	Вишня, черешня	Листья	Р	В+Л	О	МВ
Отряд Lepidoptera – Чешуекрылые							
Сем. Cemiostomidae – Кружковые моли							
28.	Боярышниковая кружковая моль – <i>Cemiostoma scitella</i> Z.	Яблоня	Листья	Р	Л	О	МВ
Сем. Cossidae – Древоточцы							
29.	Древесница вьедливая – <i>Zeuzera pyrina</i> L.	Яблоня, груша, алыча	Ветви, ствол	Е	КГ	П	О

Сем. Erebidae – Медведицы							
30.	Американская белая бабочка – <i>Hyphantria cunea</i> Drury	Яблоня, груша, слива, вишня, черешня	Листья	К	Л	П	ОО
31.	Непарный шелкопряд – <i>Lymantria dispar</i> L. (син. <i>Ocneria dispar</i> L.)	Яблоня, груша	Листья	ТЧ	В	П	О
Сем. Gelechiidae – Выемчатокрылые моли							
32.	Фруктовая полосатая моль – <i>Anarsia lineatella</i> Z.	Персик, хурма	Побеги, почки	Р	В	П	О
Сем. Geometridae – Пяденицы							
33.	Зимняя пяденица – <i>Operophtera brumata</i> L.	Яблоня, груша, персик, слива	Листья	ТЧ	В	П	МВ
34.	Пяденица-обдирало буро-серая – <i>Theria rupicapraria</i> Denis & Schiffermüller (син. <i>Hybernia rupicapraria</i> Hb.)	Слива	Листья	Р	В	О	МВ
Сем. Gracillariidae – Нижнесторонние моли							
35.	Яблонная нижнесторонняя минирующая моль – <i>Phyllonorycter pyrifoliella</i> Gerasimov	Яблоня	Листья	ТЧ	Л	М	МВ
36.	Моль верхнесторонняя плодовая минирующая – <i>Phyllonorycter corylifoliella</i> Hübner	Яблоня	Листья	ТЧ	Л	М	МВ
Сем. Lyonetiidae – Узкокрылые моли							
37.	Яблонная белая моль-крошка – <i>Lyonetia clerkella</i> L.	Яблоня, вишня, черешня	Листья	ТЧ	Л	О	МВ
Сем. Plutellidae – Серпокрылые моли							
38.	Персиковая серпокрылая моль – <i>Cerostoma persicella</i> Schiff.	Персик	Листья	Е	В	О	МВ
Сем. Sesiidae – Стежляницы							
39.	Яблонная стеклянница – <i>Synanthedon myopaeformis</i> Vkh.	Яблоня, груша, алыча	Ветви, ствол	Р	КГ	О	О
Сем. Tortricidae – Листовертки							

40.	Яблонная плодожорка – <i>Cydia pomonella</i> L. (= <i>Carpocapsa pomonella</i> L.)	Яблоня, груша	Плоды	ТД	В+Л	О	ОО
41.	Грушевая плодожорка – <i>Cydia pyrivora</i> Dan. (= <i>Carpocapsa pyrivora</i> Dan.)	Груша	Плоды	Р	В+Л	М	О
42.	Сливовая плодожорка – <i>Grapholita funebrana</i> Tr.	Слива, алыча	Плоды	ТД	В+Л	М	ОО
43.	Восточная плодожорка – <i>Grapholita molesta</i> Busck.	Персик, яблоня	Плоды и побеги	ТД	В+Л	О	ОО
44.	Почковая листовертка – <i>Spononota ocellana</i> Denis & Schiffermüller	Яблоня, груша	Листья, бутоны, почки	Р	В	О	МВ
45.	Розанная листовертка – <i>Archips rosana</i> L.	Полифаг: семечковые, косточковые	Почки, бутоны, цветы, листья	Р	В	П	МВ
46.	Всеядная листовертка – <i>Archips podana</i> Sc.	Семечковые и косточковые	Листья	Р	В+Л	П	МВ
47.	Плодовая (изменчивая) листовертка – <i>Hedya nubiferana</i> Haworth	Слива, вишня, черешня, алыча	Почки, цветы	Р	В	П	МВ
48.	Листовертка мускуляна – <i>Syndemis musculana</i> Hb. (= <i>Cacoecia musculana</i> Hb.)	Яблоня, персик, слива	Листья	Р	В	П	МВ
49.	Сетчатая листовертка – <i>Adoxophyes orana</i> F.R.	Яблоня, груша, слива, вишня	Листья, плоды	К	В+Л	П	О
Сем. Yponomeutidae – Горностаевые моли							
50.	Яблонная горностаевая моль – <i>Yponomeuta malinellus</i> Zell.	Яблоня	Листья	ТЧ	В	М	О
Инфракласс Acari – Клещи							
Сем. Eriophyidae – Четырехногие, или галловые, клещи							
51.	Грушевый галловый клещ – <i>Eriophyes pyri</i> Pangst.	Груша	Листья, почки	ТЧ	В+Л	М	О
52.	Сливовый галловый клещ – <i>Aceria phloeocoptes</i> Nal.	Слива	Ветви	Р	В+Л	М	МВ
Сем. Tetranychidae – Паутинные клещи							

53.	Красный плодовый клещ – <i>Panonychus ulmi</i> Koch. (син. <i>Metatetranychus ulmi</i> Koch.)	Яблоня, груша	Листья	ТЧ	Л	П	ОО
54.	Бурый плодовый клещ – <i>Bryobia rubrioculus</i> Scheuten (син. <i>Bryobia redikorzevi</i> Reck.)	Яблоня	Почки, листья	ТЧ	Л	П	О
55.	Обыкновенный паутинный клещ – <i>Tetranychus urticae</i> Koch.	Яблоня, груша, слива	Листья	ТЧ	Л	П	О
56.	Желтый сливовый клещ – <i>Schizotetranychus prunicola</i> Ziv.	Слива, алыча	Листья, побеги	Р	Л	О	МВ
57.	Боярышниковый клещ – <i>Tetranychus viennensis</i> Zacher.	Яблоня	Листья, ветви, ствол	Р	Л	О	МВ
№ п/п	Название вида	Поражаемая порода	Поражаемый орган	Встречаемость	Период вредоносности	Степень полифагии	Степень опасности
ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ							
ASCOMYCOTA							
<i>Dothideomycetes</i>							
Botryosphaeriales, Phyllostictaceae							
1.	Бурая пятнистость (син. буроватость) листьев груши – возбудитель <i>Didymella pomorum</i> (Thüm.) Qian Chen & L. Cai (син. <i>Phyllosticta pirina</i> Sacc.)	Груша	Листья	О	Л	М	МВ
Capnodiales, Capnodiaceae							
2.	Чернь – <i>Capnodium</i> sp.	Яблоня, груша, персик	Листья, плоды, побеги	О	Л	П	МВ
Capnodiales, Mycosphaerellaceae							
3.	Бурая пятнистость листьев яблони (филлостиктоз) – возбудитель <i>Mycosphaerella pomi</i> (Pass.) Lindau, конидиальная стадия <i>Phyllosticta mali</i> Prill. et Delacr.	Яблоня	Листья	ТЧ	Л	М	МВ

4.	Септориоз (син. белая пятнистость) листьев груши – возбудитель <i>Mycosphaerella pyri</i> (Auersw.) Boerema, конидиальная стадия <i>Septoria pyricola</i> Desm.	Груша	Листья	ТЧ	Л	М	МВ
5.	Кластероспориоз (син. дырчатая пятнистость косточковых) – возбудитель <i>Stigmina carpophila</i> (Lév.) M.B. Ellis (син. <i>Clasterosporium carpophilum</i> (Lév.) Aderh.)	вишня, черешня, персик, слива, алыча	почки, цветы, завязь, плоды, листья, побеги, ветви	ТД	В+Л	О	ОО
Microthyriales, Schizothyriaceae							
6.	Мухосед – возбудитель <i>Schizothyrium pomi</i> (Mont. et Fr.) Arx (син. <i>Leptothyrium pomi</i> (Mont. et Fr.) Sacc.)	Яблоня	Плоды	ТЧ	Л	М	МВ
Pleosporales							
7.	Чёрный рак – возбудитель <i>Peyronellaea obtusa</i> (Fuckel) Aveskamp, Gruyter et Verkley (конидиальная стадия <i>Sphaeropsis malorum</i> Peck., <i>Botryosphaeria obtusa</i> (Schwein.) Shoemaker)	Яблоня, груша	Ветви, стволы	Е	КГ	О	ОО
Pleosporales, Pleosporaceae							
8.	Альтернариоз – возбудитель <i>Alternaria mali</i> Roberts	Яблоня	Листья	Р	Л	М	МВ
Venturiales, Venturiaceae							
9.	Парша персика – возбудитель <i>Venturia carpophila</i> E.E. Fisher (син. <i>Cladosporium carpophilum</i> Thüm.)	Персик	Плоды	ТЧ	Л	М	О
10.	Парша яблони – возбудитель <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) G. Winter (конидиальная стадия – <i>Fusicladium dendriticum</i> (Wallr.) Fuckel.)	Яблоня	Плоды, листья	ТД	Л	М	ОО

11.	Парша груши – возбудитель <i>Venturia pyrina</i> Aderh. (конициальная стадия – <i>Fusicladium pyrorum</i> (Lib.) Fuckel).	Груша	Плоды, листья	ТД	Л	М	ОО
<i>Eurotiomycetes</i>							
Eurotiales, Aspergillaceae							
12.	Аспергиллез – <i>Aspergillus niger</i> v. Tiegh.	персик	плоды	Р	Л	П	МВ
Eurotiales, Trichocomaceae							
13.	Пенициллез – <i>Penicillium</i> sp.	яблоня, груша, персик	плоды	О	Л	П	О
<i>Leotiomycetes</i>							
Erysiphales, Erysiphaceae							
14.	Мучнистая роса яблони и груши (возбудитель – <i>Podosphaera leucotricha</i> (Ellis & Everh.) E.S. Salmon	яблоня и, в меньшей степени, груша	листья, побеги, иногда цветки и плоды	ТД	В+Л	О	О
15.	Мучнистая роса персика <i>Podosphaera pannosa</i> (Wallr.) de Bary (син. <i>Sphaerotheca pannosa</i> var. <i>persicae</i> Woronich.)	Персик	листья, побеги, иногда цветки и плоды	ТЧ	В+Л	М	О
Helotiales, Dermateaceae							
16.	Коккомикоз – возбудитель <i>Blumeriella jaarii</i> (Rehm) Arx (син. <i>Coccomyces hiemalis</i> B.B. Higgins)	вишня, черешня, режа слива, алыча	Листья, плоды	ТЧ	В+Л	О	О
Helotiales, Sclerotiniaceae							
17.	Серая гниль – возбудитель <i>Botrytis cinerea</i> Pers.	Яблоня, груша, персик	Цветки, плоды	Р	Л	П	О
18.	Монилиоз (син. серая плодовая гниль) – возбудитель <i>Monilinia fructigena</i> Honey (син. <i>Monilia fructigena</i> (Pers.) Pers.)	все семечковые	гниль плодов	ТД	Л	П	ОО

19.	Монилиоз (син. монилиальный ожог) – возбудитель <i>Monilinia laxa</i> (Aderh. et Ruhland) Honey (син. <i>Monilia cinerea</i> Bonord.)	все косточковые	засыхание цветков и гниль плодов	ТД	В+Л	О	ОО
Sordariomycetes							
Diaporthales, Diaporthaceae							
20.	Фомопсиоз – возбудитель <i>Phomopsis prunorum</i> (Cooke) Grove (син. <i>Phomopsis mali</i> (Schulzer et Sacc.) Died.	Яблоня, груша	Ветви, плоды	Е	КГ	О	О
Diaporthales, Valsaceae							
21.	Цитоспороз – возбудитель <i>C. leucosperma</i> (Pers.) Fr.	Груша, персик, алыча, вишня, черешня	Ветви	О	КГ	П	О
22.	Цитоспороз – возбудитель <i>C. sacculus</i> (Schwein.) Gvrit.	Алыча, груша	Ветви	О	КГ	П	О
23.	Цитоспороз – возбудитель <i>Cytospora schulzeri</i> Sacc. & P. Syd.,	Яблоня	Ветви	О	КГ	О	О
24.	Цитоспороз – возбудитель <i>Leucostoma personii</i> (Nitschke) Höhn. (конидиальная стадия <i>C. leucostoma</i> (Pers.) Sacc.)	Яблоня, груша, персик, слива, черешня, вишня	Ветви	О	КГ	П	О
25.	Цитоспороз – возбудитель <i>Valsaria insitiva</i> (Tode) Ces. & De Not. (конидиальная стадия <i>C. rubescens</i> Fr.).	Персик, слива, алыча, вишня	Ветви	О	КГ	П	О
Glomerellales, Glomerellaceae							
26.	Горькая гниль яблони (син. антракноз) – возбудитель <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Penz. et Sacc. (син. <i>Gloeosporium fructigenum</i> Berk.)	Яблоня	гниль плодов	О	Л	М	О
Glomerellales, Plectosphaerellaceae							
27.	Вертициллёзное увядание (= чернь древесины) – возбудитель <i>Verticillium albo-atrum</i> Reinke et Berthold	Слива, яблоня	Ветви	О	КГ	П	ОО

Нипоореales							
28.	Розовая плесень – <i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link	Персик	плоды	Р	Л	П	МВ
Нипоореales, Nectriaceae							
29.	Фузариоз – <i>Fusarium</i> sp.	Яблоня	Побеги	Р	КГ	П	О
30.	Туберкуляриоз, или нектриевый некроз – возбудитель сумчатый гриб <i>Nectria cinnabarina</i> (Tode) Fr. (конидиальная стадия <i>Tubercularia vulgaris</i> Tode)	Яблоня, груша, персик, слива	Ветви	Р	КГ	П	О
31.	Обыкновенный рак (син. нектриевый рак) – возбудитель <i>Neonectria ditissima</i> (Tul. et C. Tul.) Samuels & Rossman (син. <i>Nectria galligena</i> Bres.).	яблоня, груша, реже слива	Ветви, стволы	Р	КГ	П	О
Phyllachorales, Phyllachoraceae							
32.	Красная пятнистость сливы (син. полистигмоз листьев сливы) – возбудитель <i>Polystigma rubrum</i> (Pers.) DC.	Слива	Листья	О	Л	М	О
Taphrinomycetes							
Taphrinales, Taphrinaceae							
33.	Курчавость – возбудитель <i>Taphrina deformans</i> (Berk.) Tul.	Персик	Листья, почки, плоды	ТД	В+Л	М	ОО
34.	Кармашки сливы – возбудитель <i>Taphrina pruni</i> (Fuckel) Tul.	Слива	Плоды	Р	Л	М	О
BASIDIOMYCOTA							
Agaricomycetes							
Agaricales, Cyphellaceae							
35.	Млечный блеск – возбудитель <i>Chondrostereum purpureum</i> (Pers.) Pouzar (син. <i>Stereum purpureum</i> Pers.)	Слива	Ветви, стволы	Р	КГ	О	О
Agaricales, Physalacriaceae							

36.	Опёнок осенний <i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm. s.l.	Яблоня, груша, персик, алыча, слива, черешня	Корни, основание ствола	ТЧ	КГ	П	ОО
Agaricales, Schizophyllaceae							
37.	Щелелистник обыкновенный <i>Schizophyllum commune</i> Fr.	Яблоня, груша, персик, слива, вишня, черешня	Ветви, стволы	ТЧ	КГ	П	МВ
Hymenochaetales, Hymenochaetaceae,							
38.	Сливовый ложный трутовик <i>Phellinus pomaceus</i> (Pers.) Maire, syn. <i>Phellinus tuberculatus</i> Niemelä	Слива	Ветви, стволы	ТЧ	КГ	О	О
Polyporales, Ganodermataceae							
39.	Плоский трутовик <i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	Яблоня, груша, персик, алыча, слива, черешня	Корни, основание ствола	ТЧ	КГ	П	О
40.	Лакированный трутовик <i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst.	Яблоня, груша, персик, алыча, слива, черешня	Корни, основание ствола	ТЧ	КГ	П	О
Polyporales, Meruliaceae							
41.	Молочно-белый трутовик <i>Irpex lacteus</i> (Fr.) Fr.	Яблоня, персик, алыча	Ветви, стволы	ТЧ	КГ	П	О
Polyporales, Polyporaceae							
42.	Разноцветный трутовик <i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	Яблоня, персик, алыча	Ветви, стволы	ТЧ	КГ	П	МВ
Pucciniomycetes							
Pucciniales, Pucciniaceae							
43.	Ржавчина листьев груши (возбудитель – <i>Gymnosporangium sabinae</i> (Dicks.) G. Winter)	Груша	листья	Е	Л	М	МВ
Pucciniales, Uropyxidaceae							
44.	Ржавчина листьев яблони, вызываемая грибом <i>Ochropsora ariae</i> (Fuckel) Ramsb.	Яблоня	листья	Р	Л	М	МВ

45.	Ржавчина листьев сливы (возбудитель – <i>Tranzschelia discolor</i> (Fuckel) Tranzschel et M.A. Litv.)	Слива	листья	Р	Л	М	МВ
46.	Ржавчина листьев сливы (возбудитель – <i>T. pruni-spinosae</i> (Pers.) Dietel)	Слива	листья	О	Л	М	О

При составлении реестра использованы собственные данные автора и архивные материалы отдела защиты растений ФГБНУ ВНИИЦиСК

**Видовой состав основных видов вредителей и грибов-возбудителей болезней субтропических культур
во влажных субтропиках России**

Встречаемость: ТД – типичный доминирующий (встречаемость ежегодная, повсеместная 75-100%, плотность заселения кроны более 50%), ИД – инвазионный доминирующий (появление в регионе в последние 20 лет, встречаемость повсеместная 75-100%, плотность заселения кроны более 50%), ТЧ – типичный часто встречающийся (встречаемость ежегодная, в 40-74%, плотность заселения кроны до 50%), ИЧ – инвазионный часто встречающийся (появление в регионе в последние 20 лет, в 40-74%, плотность заселения кроны до 50%), К – вид, подверженный резким колебаниям численности (встречаемость ежегодная, от единичной до повсеместной, в очагах плотность заселения кроны более 50%), О – болезни, встречающиеся очагами (встречаемость ежегодная, очагами, в очагах интенсивность развития болезни более 50%), Р – редкий вид (встречаемость ежегодная, менее 40%, плотность заселения кроны до 50%), Е – вид встречается единично (встречаемость не ежегодная, менее 40%, отдельными особями).

Степень опасности: ОО – особо опасный вид (может вызывать массовую гибель растений или массовую потерю урожая), О – опасный вид (может вызывать гибель, деформацию отдельных частей растения, приводит к существенной потере урожая), МВ – маловредоносный вид.

№ п/п	Название вида	Повреждаемая порода	Повреждаемый орган	Встречаемость	Период вредоносности	Степень полифагии	Степень опасности
ВРЕДИТЕЛИ							
Отряд Coleoptera – Жуки							
Сем. Curculionidae – Долгоносики							
1.	Пантоморус – <i>Pantomorus fulleri</i> Perkins	мандарин	Листья	И, Е	Л	П	МВ
Сем. Scarabaeidae – Пластинчатоусые							
2.	Оленка – <i>Tropinota hirta</i> Poda	мандарин, фейхоа, гранат	Цветки	Р	В+Л	П	МВ
Отряд Diptera – Двукрылые							
Сем. Tephritidae – Пестрокрылки							
3.	Средиземноморская плодовая муха – <i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann	мандарин, лимон, апельсин	Плоды	Е	Л	П	ОО
Отряд Hemiptera – Полужесткокрылые							

Сем. Aleyrodidae – Белокрылки							
4.	Белокрылка цитрусовая – <i>Dialeurodes citri</i> Ashmead	мандарин, лимон, апельсин	Листья	ТД	В+Л	П	О
Сем. Aphididae – Тли							
5.	Тля померанцевая (чайная) – <i>Toxoptera aurantii</i> Boyer de Fonscolombe	мандарин, лимон, апельсин	Листья, побеги	ТД	В+Л	П	О
Сем. Coccidae – Ложнощитовки							
6.	Японская восковая ложнощитовка – <i>Ceroplastes japonicus</i> Green	мандарин, лимон, апельсин, фейхоа, хурма	Ветви, побеги, ли- стья	Р ТЧ	КГ	П	О
7.	Цитрусовая, или китайская восковая ложнощи- товка – <i>Ceroplastes sinensis</i> Del Guercio	мандарин	Ветви, побеги, ли- стья	Р	КГ	П	О
8.	Инжировая восковая ложнощитовка – <i>Ceroplastes rusci</i> L.	мандарин	Ветви, побеги, ли- стья	Р	КГ	П	О
9.	Мягкая ложнощитовка – <i>Coccus hesperidum</i> L.	мандарин, фейхоа	Побеги, листья, реже плоды	ТЧ Р	КГ	П	О
10.	Цитрусовая ложнощитовка (= магнолиевый червец) – <i>Coccus pseudomagnoliarum</i> Kuwana	мандарин	Ветви, побеги, ли- стья	Е	КГ	О	МВ
11.	Персиковая, или челновидная, ложнощитовка – <i>Parthenolecanium persicae</i> F.	мандарин	Листья, скелетные ветви и штамб	Е	КГ	П	МВ
12.	Цитрусовая (пушистая, чайная) подушечница – <i>Pulvinaria aurantii</i> Cockerell	мандарин, лимон, апельсин	Листья, побеги, плоды	Р	КГ	П	О
13.	Продолговатая, или чайная подушечница – <i>Pulvinaria floccifera</i> Westwood	мандарин, лимон, апельсин	Листья, побеги, плоды	Р	КГ	П	О
Сем. Diaspididae – Щитовки							
14.	Жёлтая померанцевая щитовка – <i>Aonidiella citrina</i> Craw	мандарин, лимон, апельсин	Листья и плоды	Р	КГ	П	О
15.	Олеандровая (=плющевая) щитовка – <i>Aspidiotus nerii</i> Bouché	мандарин	Все части растения	Р	КГ	П	О

16.	Коричневая щитовка – <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> Morgan	мандарин, лимон, апельсин, фейхоа	Побеги, листья, плоды	ТЧ Р	КГ	П	О
17.	Померанцевая запятовидная щитовка – <i>Lepidosaphes beckii</i> Newman	мандарин	Листья, побеги, ветви, плоды	Р	КГ	М	О
18.	Палочковидная щитовка – <i>Lepidosaphes gloverii</i> Packard	мандарин	Листья, ветви, плоды.	Р	КГ	П	О
19.	Японская палочковидная щитовка – <i>Lopholeucaspis japonica</i> Cockerell	мандарин, хурма	Стволы, ветви, реже листья и плоды	ТЧ	КГ	П	О
Сем. Flatidae							
20.	Цикадка белая – <i>Metcalfa pruinosa</i> Say	Хурма, плодовые	Побеги, листья	ИЧ	Л	П	О
Сем. Margarodidae – Гигантские червецы							
21.	Австралийский желобчатый червец – <i>Icerya purchasi</i> Maskell	мандарин, лимон	Листья, побеги, стволы и скелетные ветви	ТЧ	КГ	П	О
Сем. Pentatomidae – Клопы-щитники							
22.	Мраморный клоп – <i>Halyomorpha halys</i> Stål	лимон, мандарин, хурма	Листья, плоды	ИД	Л+О	П	ОО
Сем. Pseudococcidae – Мучнистые червецы							
23.	Цитрусовый мучнистый червец – <i>Pseudococcus calceolariae</i> Maskell = <i>Pseudococcus gahani</i> Green	мандарин	Цветоножки, плодо- ножки, плоды, ли- стья; стволы, скелет- ные ветви	Р	КГ	П	О
24.	Червец Комстока – <i>Pseudococcus comstocki</i> Kuwana	мандарин	Все части растения, включая корневую шейку и корни	Е	КГ	П	О
25.	Щетинистый мучнистый червец – <i>Pseudococcus longispinus</i> Targ.-Tozz.	лимон, апельсин	Только в защищен- ном грунте. Все ча- сти растений	Е	КГ	П	О

26.	Приморский мучнистый червец – <i>Pseudococcus maritimus</i> Ehrhorn	мандарин, лимон	Цветоножки, плодоножки, плоды, листья, стволы, скелетные ветви	ТЧ	КГ	П	О
Сем. Ricaniidae							
27.	Цикадка-бабочка японская – <i>Ricania japonica</i> Melichar	Хурма, плодовые	Побеги, листья	ТЧ	Л	П	МВ
Отряд Lepidoptera – Чешуекрылые							
Сем. Erebidae – Медведицы							
28.	Американская белая бабочка – <i>Huphantria cunea</i> Drury	Хурма, плодовые	Листья	К	Л	П	ОО
Сем. Gelechiidae – Выемчатокрылые моли							
29.	Фруктовая полосатая моль – <i>Anarsia lineatella</i> Zeller	Хурма, персик	Побеги	Р	В+Л	П	МВ
Сем. Gracillariidae – Моли-пестрянки							
30.	Цитрусовая минирующая моль – <i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton	мандарин, лимон, апельсин	Листья	К	Л	О	ОО
Сем. Noctuidae – Совки							
31.	Совка-гамма – <i>Autographa gamma</i> L.	мандарин	Листья. В основном в закрытом грунте	Р	В+Л	П	О
Сем. Pyralidae – Настоящие огневки							
32.	Кукурузный (стеблевой) мотылек – <i>Ostrinia nubilalis</i> Hübner	цитрусовые	Листья, молодые побеги	Е	В+Л	П	МВ
Сем. Tortricidae – Листоветки							
33.	Виноградная листовертка – <i>Sparganothis pilleriana</i> Denis & Schiffermüller	цитрусовые, хурма, инжир	Листья	Е	В+Л	П	МВ
34.	Всеядная листовертка – <i>Archips podana</i> Sc.	Хурма, фейхоа	Листья	Е	В+Л	П	МВ
Отряд Orthoptera – Прямокрылые							
Сем. Acrididae – Настоящие саранчовые							
35.	Египетская саранча – <i>Anacridium aegyptium</i> L.	мандарин, лимон,	Листья	Р	Л	П	МВ

		апельсин					
Отряд Thysanoptera – Трипсы							
Сем. Thripidae – Трипсы							
36.	Оранжерейный (тепличный) трипс – <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> Bouché	мандарин, лимон, апельсин	Листья	Р	Л	П	О
Инфракласс Acari – Клещи							
Сем. Паутинные клещи – Tetranychidae							
37.	Красный citrusовый клещ <i>Panonychus citri</i> McGregor	мандарин, лимон, апельсин, трифолиата	Листья, плоды	ТД	Л	П	ОО
38.	Серебристый citrusовый клещ – <i>Phyllocoptruta oleivora</i> Ashmead	лимон, мандарин	Листья, молодые побеги, плоды	ТД	Л+О	М	ОО
39.	Прозрачный, или цикламенный, клещ – <i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks	мандарин	Плоды	Р	Л	П	О
40.	Паутинный клещ – <i>Tetranychus urticae</i> Koch	мандарин	Листья	Р	Л	П	О
№ п/п	Название вида	Поражаемая порода	Поражаемый орган	Встречаемость	Период вредности	Степень полифагии	Степень опасности
ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ							
ASCOMYCOTA							
<i>Dothideomycetes</i>							
Botryosphaeriales, Botryosphaeriaceae							
1.	Усыхание ветвей – <i>Botryosphaeria obtusa</i> (Schwein.) Shoemaker	хурма	ветви	Е	КГ	П	МВ
Botryosphaeriales, Phyllostictaceae							
2.	Антракноз – <i>Phyllosticta arxii</i> Aa	хурма	листья	Е	Л	М	МВ
3.	Светло-коричневая пятнистость – <i>Phyllosticta biformis</i> var. <i>multiplicata</i> Artemiev	хурма	листья	Р	Л	М	МВ

4.	Черная пятнистость плодов – <i>Phyllosticta citricarpa</i> (McAlpine) Aa	мандарин	плоды	Р	Л	О	МВ
5.	Пятнистость листьев – <i>Phyllosticta citricola</i> Sacc.	мандарин, лимон	листья	Р	Л	О	МВ
6.	Пятнистость филлостиктозная серая – <i>Phyllosticta feijoa</i> Artemiev	фейхоа	листья	Е	Л	М	МВ
7.	Пятнистость филлостиктозная серая угловатая – <i>Phyllosticta feijoicola</i> Artemiev	фейхоа	листья	Е	Л	М	МВ
Capnodiales, Capnodiaceae							
8.	Чернь – <i>Capnodium citri</i> Berk. & Desm.	фейхоа, цитрусовые, хурма	листья, молодые побеги, плоды	ТЧ	Л	П	МВ
Capnodiales, Cladosporiaceae							
9.	Пятнистость кладоспориозная – <i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	фейхоа	листья	Е	Л	П	МВ
Capnodiales, Mycosphaerellaceae							
10.	Пятнистость микосфереллезная – <i>Mycosphaerella feijoa</i> Artemiev	фейхоа	листья -	Е	Л	М	МВ
11.	Пятнистость микосфереллезная – <i>Mycosphaerella gibelliana</i> (Pass.) Jacz.	лимон, мандарин	Листья	Р	Л	О	МВ
12.	Коричневая пятнистость – <i>Mycosphaerella nawae</i> Niura & Ikata	хурма	листья	ТЧ→Р	Л	О	МВ
13.	Пятнистость – <i>Pseudocercospora diospyri-morrisiana</i> Sawada ex Goh & W.H. Hsieh	хурма	листья	Е	Л	М	МВ
14.	Бурая пятнистость – <i>Stenella diospyri</i> (Thüm.) U. Braun	хурма	листья, молодые побеги	Е	Л	М	МВ
Myriangiales, Elsinoaceae							
15.	Бородавчатость плодов (<i>парша</i>) – <i>Elsinoë fawcettii</i> Bitanc. & Jenkins	лимон, мандарин	Листья, плоды	Р	Л+О	О	О
16.	Парша – <i>Elsinoë diospyri</i> Bitanc. et Jenkins	хурма	недревесневшие побеги, плоды	ТЧ	Л+О	М	О
Pleosporales							

17.	Аскохитоз – <i>Ascochyta citri</i> Penz.	лимон, мандарин	Листья	Р	Л	О	МВ
18.	Аскохитоз – <i>Ascochyta dipsaci</i> Bubák	хурма	листья	Е	Л	П	МВ
19.	Фомоз – <i>Phoma feijoa</i> Artemiev	фейхоа	ветви	Е	КГ	М	МВ
20.	Фомоз – <i>Phoma hesperidum</i> McAlpine	мандарин	побеги, ветви, стволы	Р	КГ	О	МВ
Pleosporales, Leptosphaeriaceae							
21.	Пятнистость светло-бурая – <i>Leptosphaeria feijoa</i> Artemiev	фейхоа	листья -	Е	Л	М	МВ
22.	Инфекционное усыхание, мальсекко <i>Plenodomus tracheiphilus</i> (Petri) Gruyter, Aveskamp & Verkley (syn. <i>Deuterophoma tracheiphila</i> Petri)	лимон, мандарин, апель- син, грейпфрут	ветви, ствол	Е	КГ	О	ОО
Pleosporales, Pleosporaceae							
23.	Альтернариозная пятнистость – <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	фейхоа	листья	Е	Л	П	МВ
24.	Гниль плодов черная, альтернариозная – <i>Alternaria citri</i> Ellis & N. Pierce	лимон, мандарин	Плоды	Р	О	О	О
Eurotiomycetes							
Eurotiales, Aspergillaceae							
25.	Аспергиллез – <i>Aspergillus niger</i> v. Tiegh.	мандарин, лимон грейпфрут	плоды	Р	Л	П	МВ
Eurotiales, Trichocomaceae							
26.	Гниль плодов плесневидная голубая <i>Penicillium expansum</i> Link	мандарин, лимон, фейхоа	Плоды	ТД Е	О	П	О
27.	Гниль плодов плесневидная оливково-зеленая <i>Penicillium digitatum</i> (Pers.) Sacc.	мандарин	Плоды	ТД	О	П	О
Leotiomyces							
Erysiphales, Erysiphaceae							

28.	Мучнистая роса – <i>Podosphaera clandestina</i> (Wallr.) Lév.	хурма	листья, неодревесн. побеги	Е	Л+О	П	О
Helotiales, Sclerotiniaceae							
29.	Серая гниль – <i>Botrytis cinerea</i> Pers.	мандарин, лимон	побеги, цветки, цветоножки, плодоножки	ТЧ	В+Л	П	О
		Хурма	листья, молодые побеги, цветки, плоды	ТД	Л+О	П	О
		фейхоа	листья, плоды, цветки, корни	ТД	Л+О	П	О
30.	Гниль корней мокрая склеротиниозная <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary (син. <i>Sclerotinia libertiana</i> Fuckel)	мандарин, лимон	корни	Р	КГ	П	О
31.	Монилиоз (син. серая плодовая гниль) – <i>Monilia fructigena</i> Honey (син. <i>Monilia fructigena</i> (Pers.) Pers.)	хурма, фейхоа	плоды	Р	О	П	О
Sordariomycetes							
Amphisphaeriales, Pestalotiopsisaceae							
32.	Коричневая пятнистость – <i>Pestalotiopsis gracilis</i> (Kleb.) Steyaert	хурма, фейхоа	листья	Е	Л	П	МВ
33.	Пятнистость серо-коричневая – <i>Pestalotiopsis versicolor</i> (Speg.) Steyaert (= <i>Pestalotia versicolor</i> Speg.)	фейхоа	листья	Е	Л	П	МВ
Diaporthales, Diaporthaceae							
34.	Гниль плодов фомопсисная, меланоз листьев <i>Diaporthe citri</i> (H.S. Fawc.) F.A. Wolf (= <i>Phomopsis citri</i> H.S. Fawc.)	мандарин	плоды листья	Е	О	О	МВ
35.	Усыхание ветвей – <i>Phomopsis diospyri</i> (Sacc.) Traverso & Spessa	хурма	молодые побеги	Е	Л	М	МВ
Diaporthales, Gnomoniaceae							

36.	Черно-оливковая пятнистость – <i>Asteroma diospyri</i> (Schwein.) Sacc.	хурма	листья	Е	Л	М	МВ
Glomerellales, Glomerellaceae							
37.	Антракноз <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Penz. & Sacc.	лимон, мандарин, апель- син	листья	ТЧ	Л+О	П	О
		фейхоа	плоды	Е	О		МВ
Нипocreales							
38.	Розовая плесень – <i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link	мандарин, фейхоа	плоды	Р	О	П	МВ
Нипocreales, Nectriaceae							
39.	Гниль плодов, увядание <i>Fusarium sp.</i>	мандарин	плоды	Р	О	П	МВ
		фейхоа	сеянцы		КГ		О
40.	Туберкуляриоз, или нектриевый некроз – возбудитель сумчатый гриб <i>Nectria cinnabarina</i> (Tode) Fr. (конидиальная стадия <i>Tubercularia vulgaris</i> Tode)	мандарин, лимон	Ветви, стволы	Р	КГ	П	О
Phyllachorales, Phyllachoraceae							
41.	Пятнистость сажистая (чернь) <i>Phyllachora pomigena</i> (Schwein.) Sacc. (= <i>Gloeodes pomigena</i> (Schwein.) Colby)	мандарин, лимон	листья	ТЧ	Л+О	П	О
Xylariales, Amphisphaeriaceae							
42.	Буровато-черная пятнистость – <i>Pestalotia diospyri</i> Syd. & P. Syd.	хурма	листья	Е	Л	М	МВ
Xylariales, Xylariaceae							
43.	Белая гниль корней – <i>Rosellinia necatrix</i> Berl. ex Prill.	хурма	корни	Е	КГ	П	О
44.	Гниль корней – <i>Rosellinia sp.</i>	мандарин, лимон, фейхоа	корни, корневая шейка	Р	КГ	П	О
без определенного положения							
	Гниль плодов цитоспориозная	мандарин,	плоды	Р	О	О	МВ

	<i>Cytosporina citriperda</i> Campan.	ЛИМОН					
BASIDIOMYCOTA							
Agaricomycetes							
Agaricales, Physalacriaceae							
45.	Опёнок осенний <i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm.	мандрин, хурма	Корни, основание ствола	Р	КГ	П	ОО
Agaricales, Schizophyllaceae							
46.	Щелелистник обыкновенный <i>Schizophyllum commune</i> Fr.	Хурма	Ветви, стволы	Р	КГ	П	МВ
Atheliales, Atheliaceae							
47.	Гниль южная склероциальная <i>Athelia rolfsii</i> (Curzi) C.C. Tu & Kimbr. (syn. <i>Sclerotium rolfsii</i> Sacc.)	мандарин, лимон	плоды	Р	О	П	МВ
		фейхоа	корни, корневая шейка	Е	КГ		О
Polyporales, Ganodermataceae							
48.	Плоский трутовик <i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	мандарин	Корни, основание ствола	Р	КГ	П	О
49.	Лакированный трутовик <i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst.	мандарин, фейхоа	Корни, основание ствола	Р Е	КГ	П	О
Polyporales, Meruliaceae							
50.	Молочно-белый трутовик <i>Irpex lacteus</i> (Fr.) Fr.	мандарин, хурма	Ветви, стволы	Р	КГ	П	О
Polyporales, Polyporaceae							
51.	<i>Polyporus</i> sp.	хурма	Ствол, ветви	Е	КГ	О	О
ООМЫСОТА							
Oomycetes							
Peronosporales							
52.	Гниль корневой шейки – <i>Phytophthora cactorum</i> (Lebert & Cohn) J. Schröt.	фейхоа	корни, корневая шейка	Р	КГ	П	О
53.	Гниль корневой шейки – <i>Phytophthora citricola</i> Sawada	мандарин, лимон	корни, корневая шейка	Р	КГ	П	МВ

54.	Гниль корневой шейки, гниль плодов <i>Phytophthora citrophthora</i> (R.E. Sm. & E.H. Sm.) Leonian	мандарин, лимон	корни плоды	Р	КГ	П	О
MUCOROMYCOTA							
Mucorales, Mucoraceae							
55.	Плесень – <i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill.	фейхоа	плоды	Р	О	П	МВ

При составлении реестра использованы собственные данные автора и архивные материалы отдела защиты растений ФГБНУ ВНИИЦиСК

Видовой состав доминирующих видов вредителей и грибов-возбудителей болезней декоративных культур во влажных субтропиках России

Встречаемость: ТД – типичный доминирующий (встречаемость ежегодная, повсеместная 75-100%, плотность заселения кроны более 50%), ИД – инвазионный доминирующий (появление в регионе в последние 20 лет, встречаемость повсеместная 75-100%, плотность заселения кроны более 50%), ТЧ – типичный часто встречающийся (встречаемость ежегодная, в 40-74%, плотность заселения кроны до 50%), ИЧ – инвазионный часто встречающийся (появление в регионе в последние 20 лет, в 40-74%, плотность заселения кроны до 50%), К – вид, подверженный резким колебаниям численности (встречаемость ежегодная, от единичной до повсеместной, в очагах плотность заселения кроны более 50%), Р – редкий вид (встречаемость ежегодная, менее 40%, плотность заселения кроны до 50%), Е – вид встречается единично (встречаемость не ежегодная, менее 40%, отдельными особями).

Степень опасности: ОО – особо опасный вид (может вызывать массовую гибель растений или массовую потерю урожая), О – опасный вид (может вызывать гибель, деформацию отдельных частей растения, приводит к существенной потере урожая), МВ – маловредоносный вид.

№ п/п	Название вида	Повреждаемая порода	Повреждаемый орган	Встречаемость	Период вредоносности	Степень полифагии	Степень опасности
ВРЕДИТЕЛИ							
Отряд Coleoptera – Жесткокрылые							
Сем. Златки – Vuprestidae							
1.	Кипарисовая радужная златка – <i>Lamprodila festiva</i> L.	Кипарис, кипарисовик, можжевельник, туя, купрессоципарис	ветви, стволы, корни	ИЧ	КГ	О	ОО
Сем. Усачи - Cerambycidae							
2.	Фундучный усач – <i>Oberea linearis</i> L.	Лещина	Ветви	К	КГ	М	О
Сем. Листоеды - Chrysomelidae							
3.	Ольховый фиолетовый листоед - <i>Agelastica alni</i> L.	Лещина, ольха	листья	Р → ТЧ	В+Л	П	О
4.	Дубовый блошак – <i>Haltica quercetorum</i> Foudr. (син. <i>Haltica saliceti</i> Ws.)	Дуб	Листья	К	Л	М	О
5.	Синий ивовый листоед – <i>Plagiodera versicolora</i> Laicharting	Ива белая, и. вавилонская	Листья	ТЧ	Л	О	МВ

6.	Ильмовый листоед – <i>Xanthogaleruca luteola</i> Muell. (син. <i>Galerucella luteola</i> Mull.)	Вяз	Листья	К	Л	М	О
Отряд Diptera – Двукрылые							
Сем. Галлицы – Cecidomyiidae							
7.	Гледичиевая галлица – <i>Dasineura gleditchiae</i> Osten Sacken	Гледичия	Листья	О	В+Л	М	О
8.	Белоакациевая листовая галлица – <i>Obolodiplosis robiniae</i> Haldeman	Робиния	Листья	ИЧ	Л	М	О
Отряд Hemiptera – Полужесткокрылые							
Сем. Белокрылки – Aleyrodidae							
9.	Белокрылка тепличная – <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood	Боярышник, бирючина, калина, рододендрон, фикус карийский, рододендрон понтийский	листья	ТЧ	Л	П	ОО
Сем. Тли – Aphididae							
10.	Бобовая тля – <i>Aphis fabae</i> Scopolii	Бобовник анагириодный, робиния, хурма, чубушник, роза, бересклет японский, жасмин, ясень, калина	листья, побеги	ТЧ	В+Л	П	О
11.	Олеандровая тля – <i>Aphis nerii</i> Boyer de Fonscolombe	Олеандр	побеги, цветки, цветоносы	ИЧ	Л	М	О
12.	Сосновая хвоевая тля - <i>Eulachnus agilis</i> Kaltenbach	Сосна	хвоя	ТЧ	Л	О	МВ
13.	Лириодендроновая тля – <i>Illinoia (Macrosiphum) liriodendri</i> Monell.	Лириодендрон	листья	ИЧ	Л	М	О
14.	Розанная тля – <i>Macrosiphum rosae</i> L.	Роза	листья, побеги	ТЧ	Л	П	О

15.	Лагерстремиевая тля – <i>Tinocallis kahawaluokalani</i> Kirkaldy	Лагерстремия	листья, побеги	ИЧ	Л	М	О
16.	Тля	Катальпа	листья	ТЧ	Л	О	О
17.	Тля	Юкка	цветоносы, цветки	ТЧ	Л	О	О
18.	Тля	Фотиния	листья, побеги	ТЧ	Л	О	О
Сем. Cicadellidae							
19.	Розанная цикадка – <i>Edwardsiana rosae</i> Linnaeus	Роза, боярышник, каллина лавровая	Листья	ТЧ	Л	П	МВ
Сем. Ложнощитовки – Coccidae							
20.	Японская восковая ложнощитовка - <i>Ceroplastes japonicus</i> Green	Лавр, эриоботрия, смолосемянник, лавровишня, фейхоа, земляничник, хурма, рододендрон, магнолия крупноцветковая, листопадные магнолии, коричник, камелия, чай, мирт, плющ, падуб, гардения, бирючина, османтус	листья, побеги	ТЧ	КГ	П	ОО
21.	Мягкая ложнощитовка – <i>Coccus hesperidum</i> L.	Олеандр, смолосемянник, лавр, фатсия, плющ, аралия, гардения, гибискус, лавровишня, цитрусы	листья, побеги	ТЧ	КГ	П	О
22.	Цитрусовая подушечница – <i>Pulvinaria aurantii</i> Cockerell	Олеандр, гидрангея, фатсия	листья	Р → ТЧ	КГ	П	О
23.	Продолговатая подушечница - <i>Pulvinaria floccifera</i> Westw.	Олеандр, лавр, смолосемянник, тисс, гардения, дуб изменчивый,	листья, хвоя, побеги	ТЧ	КГ	П	О

		камелия, чай, цитрусы, падуб, бересклет японский					
24.	Маслиновая ложнощитовка - <i>Saissetia oleae</i> Olivier.	Олеандр, фатсия, османтус	побеги	ТЧ	КГ	П	О
Сем. Щитовки – Diaspididae							
25.	Олеандровая (плющевая) щитовка - <i>Aspidiotus hederiae</i> Vallot	Олеандр, плющ, камелия, аукуба, саговник, лавр, самшит, рододендрон, лавровишня, цитрусы, лох колючий, жасмин, пальмы	листья	ТЧ	КГ	П	ОО
26.	Коричневая щитовка – <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> Morg.	Лавр, финик, почкоплодник, хамеропс, плющ, лох, ногоплодник, фикус карликовый, коричник, тисс, олеандр, магнолия крупноцветковая, самшит, лавровишня, цитрусы, бересклет японский, бирючина, османтус, калина	листья, хвоя	ТЧ	КГ	П	О
27.	Пальмовая щитовка - <i>Diaspis boisduvalii</i> Signoret	Финик канарский, почкоплодник, хамеропс, бутия	листья	ТЧ	КГ	О	О
28.	Обыкновенная сосновая щитовка - <i>Leucaspis pusilla</i> Low.	Сосна	хвоя	ТЧ	КГ	О	О
29.	Японская палочковидная щитовка - <i>Lopholeucaspis japonica</i> Skll.	Роза, вишня, самшит, сирень, слива, лавр, саза, псевдосаза, листоколосник	ветви	Р → ТЧ	КГ	П	ОО

30.	Бересклетовая щитовка – <i>Unaspis euonymi</i> Comstock	Бересклет японский, б.Форчуна	ветви, побеги, листья	ТД	КГ	М	ОО
Сем. Flatidae							
31.	Цикадка белая – <i>Metcalfa pruinosa</i> Say	Древесные и кустар- никовые породы	Побеги, листья	ИЧ	Л	П	О
Сем. Гигантские червецы – Margarodidae							
32.	Австралийский желобчатый червец – <i>Icerya purchasi</i> Maskell	лавр, бобовник, смо- лосемянник, акация, лавровишня, груша, гидрангея, цитрус, нандина, крылоореш- ник, дафнолистник, фикус карийский, плющ, падуб, осман- тус, катальпа	Личинки на ли- стьях и побегах, взрослые самки - на стволах и ске- летных ветвях	Р → ТЧ	КГ	П	О
Сем. Филлоксеры – Phylloxeridae							
33.	Дубовая листовая филлоксера (= обыкновенная дубовая филлоксера) – <i>Phylloxera coccinea</i> von Heyden	Дуб болотный, дуб Гартвиса	листья	Е → ТЧ	В	О	О
34.	Пекановая листовая филлоксера <i>Xerophylla notabilis</i> Perg.	Кария	листья	Е → О	Л	М	МВ
Сем. Листоблошки - Psyllidae							
35.	Ацизия мимозовая – <i>Acizzia jamatonica</i> Kuwayama	Альбиция ленкоран- ская	листья, цветки	ИД	Л	М	ОО
36.	Самшитовая листоблошка – <i>Cacopsylla (=Psylla) buxi</i> L.	Самшит	листья	ТЧ	Л	М	МВ
37.	Какопсилла хорошенькая – <i>Cacopsilla pulchella</i> Löw	Церцис	листья	ИД	В+Л	О	ОО
38.	Грушевая медяница – <i>Cacopsylla pyri</i> L.	Груша	Завязь, листья	ТЧ	В+Л	М	О

39.	Эвкалиптовая листоблошка - <i>Glycaspis brimblecombei</i> Moog	Эвкалипт	листья	ИЧ	Л	О	ОО
40.	Маслиная, или оливковая, листо- блошка – <i>Euphyllura phillyreae</i> Foer- ster	Маслина	Листья, почки, бутоны	ТЧ	В+Л	М	О
Сем. Клопы-щитники – Pentatomidae							
41.	Мраморный клоп – <i>Halyomorpha halys</i> Stål	Катальпа бигнони- видная, павловния войлочная, роза	Листья	ИД	Л+О	П	ОО
Сем. Мучнистые червцы – Pseudococcidae							
42.	Приморский мучнистый червец – <i>Pseudococcus maritimus</i> Ehrhorn	Смолосемянник, фат- сия, гидрангея, лавр, бересклет, олеандр, дафнолистник, фикус карийский, шелко- вица, камелия, чай, падуб, камписис, ка- тальпа, листоколосник	Цветоножки, плодоножки, плоды, листья; самки на стволах и скелетных вет- вях	ТЧ	КГ	П	О
Сем. Ricaniidae							
43.	Цикадка-бабочка японская – <i>Ricania japonica</i> Melichar	Древесные и кустар- никовые породы	Побеги, листья	ТЧ	Л	П	МВ
Сем. Клопы-кружевницы – Tingidae							
44.	Платановый клоп-кружевница - <i>Corythucha ciliata</i> Say	Платан	листья	ТД	Л	М	О
45.	Грушевый клоп – <i>Stephanitis pyri</i> F.	Яблоня, груша, вишня, персик	Листья	ТЧ	Л	О	МВ
Сем. - Triozidae							
46.	Лавровая листоблошка – <i>Trioza alacris</i> Flor	Лавр благородный, коричник	Листья	ТЧ	Л	О	О
Отряд Lepidoptera – Чешуекрылые							

Сем. Кастнии – Castniidae							
47.	Пальмовый мотылек – <i>Paysandisia archon</i> Burmeister	Вашингтония, почко-плодник, хамеропс, финик	ствол	К	КГ	О	ОО
Сем. Моли-листовертки – Choreutidae							
48.	Моль-листовертка смоковная (=инжирная огневка) – <i>Choreutis nemorana</i> Hübner	Инжир	Листья	ТЧ	В+Л	М	ОО
Сем. Огневки – Crambidae							
49.	Самшитовая огневка – <i>Cydalima perspectalis</i> Walker	Самшит	листья	ИД	В+Л+О	О	ОО
50.	Тутовая малая огнёвка - <i>Glyphodes pyloalis</i> Walker	Шелковица	листья	ИЧ	Л+О	М	ОО
Сем. Медведицы – Erebiidae							
51.	Американская белая бабочка – <i>Hypphantria cunea</i> Drury	боярышник, груша кавказская, ива, ликвидамбр, калина, облепиха, платан, слива, клен, лещина, шелковица, дуб, фикус карийский	Листья	К	Л	П	ОО
52.	Непарный шелкопряд – <i>Lymantria dispar</i> L	Ива, дуб, клен, ликвидамбр, платан	листья	ТЧ	В+Л	П	О
Сем. Пяденицы – Geometridae							
53.	Зимняя пяденица – <i>Operophtera brumata</i> L.	Дуб, береза, граб, орех, ива, роза, конский каштан	Листья	ТЧ	В	П	МВ
Сем. Моли-пестрянки – Gracillariidae							
54.	Охридский минер – <i>Cameraria ohridella</i> Deschka & Dimic	Конский каштан	Листья	Е → ИД	Л	М	ОО

55.	Белоакациевый пальчатый минер – <i>Parectopa robiniella</i> Clemens	Робиния	Листья	Е → ИЧ	Л	М	О
56.	Платановая нижнесторонняя моль - <i>Phyllonorycter platani</i> Staudinger	Платан	Листья	ТЧ	Л	М	МВ
57.	Дубовая нижнесторонняя моль-пестрянка – <i>Phyllonorycter quercifoliella</i> Zeller	Дуб	Листья	ТЧ	Л	М	МВ
Сем. Узкокрылые моли – Lyonetiidae							
58.	Яблонная белая моль-крошка – <i>Lyonetia clerkella</i> L.	Вишня	Листья	ТЧ	Л	О	МВ
Сем. Хохлатки – Notodontidae							
59.	Лунка серебристая – <i>Phalera bucephala</i> L.	Вяз, дуб, бук, береза, орех, липа, бересклет японский	Листья	ТЧ	Л	П	О
Сем. Одноцветные моли-минёры – Tischeriidae							
60.	Дубовая одноцветная моль – <i>Tischeria ekebladella</i> Вjerk., син. <i>Tischeria complanella</i> Hb.	Дуб	Листья	ТЧ	Л	М	МВ
Сем. Листовертки – Tortricidae							
61.	Сетчатая листовертка – <i>Adoxophyes orana</i> F.R.	Бирючина, софора	Листья	К	Л+О	П	ОО
62.	Зеленая дубовая листовертка – <i>Tortrix viridana</i> L.	Дуб	Листья	ТЧ	В	П	О
Отряд Перепончатокрылые – Hymenoptera							
Сем. Эулофиды – Eulophidae							
63.	Офелимус Маскела – <i>Ophelimus maskelli</i> Ashmead	Эвкалипт	Листья	ИЧ	В+Л	О	ОО
64.	Эвкалиптовая хальцида - <i>Leptocybe invasa</i> Fisher & LaSalle	Эвкалипт	Листья, побеги	О	В+Л	О	ОО
Сем. Пилильщики-аргиды – Argidae							

65.	Розанный пилильщик - <i>Arge ochropus</i> Gmelin	Роза	листья, молодые побеги	ТЧ	Л	О	О
Сем. Настоящие пилильщики – Tenthredinidae							
66.	Ясеневый белоточечный пилильщик – <i>Macrophya punctumalbum</i> L.	Ясень	листья	ТЧ	Л	М	МВ
Отряд Трипсы - Thysanoptera							
Сем. Трипсы - Thripidae							
67.	Оранжевый (тепличный) трипс – <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> Bouché	Земляничник, мирт, калина лавровая, к. обыкновенная, камелия, чай	Листья	ТЧ	Л	П	ОО
Инфракласс Acari – Клещи							
Сем. четырехногие, или галловые, клещи – Eriophyidae							
68.	Ольховый войлочный клещ – <i>Eriophyes brevitorsus</i> Fockeu	Ольха	Листья	ТЧ	Л	М	МВ
69.	Ольховый галловый клещ – <i>Eriophyes laevis</i> Nal.	Ольха	Листья	ТЧ	Л	М	МВ
70.	Серебристый цитрусовый клещ – <i>Phyllocoptruta oleivora</i> Ashmead	Цитрусы	Листья, молодые побеги, плоды	ТЧ	Л+О	М	ОО
Сем. Паутинные клещи – Tetranychidae							
71.	Обыкновенный паутинный клещ - <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ель сизая, олеандр, софора, олеандр, гидрангея, фатсия, тисс, роза, боярышник, слива, груша, вишня, яблоня, гранат, бересклет японский, калины, пальмы	хвоя, листья, побеги, бутоны	ТЧ	Л	П	ОО
ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ							

№ п/п	Название вида	Поражаемая порода	Поражаемый орган	Встречаемость во вл. субтропиках	Период вредоносности	Степень полифагии	Степень опасности
ООМЫСОТА							
<i>Oomycetes</i>							
Peronosporales, Peronosporaceae							
1.	Ложная мучнистая роса – <i>Peronospora sparsa</i> Berk.	Роза	Листья	ТЧ	В	М	О
АСКОМЫСОТА							
<i>Incertae sedis</i>							
2.	Черная пятнистость – <i>Ectostroma liriodendri</i> Fr.	Лириодендрон	листья	ТЧ	Л	М	МВ
<i>Dothideomycetes</i>							
Incertae sedis, Polystomellaceae							
3.	Черная выпуклая пятнистость – <i>Dothidella ulmi</i> (С.-J. Duval) G. Winter	Вяз	листья	ТЧ	Л	М	МВ
Botryosphaeriales, Botryosphaeriaceae							
4.	Буря пятнистость листьев – <i>Neodeightonia phoenicum</i> A.J.L. Phillips & Crous (син. <i>Diplodia phoenicum</i> (Sacc.) H.S. Fawc. & Klotz).	Бутия, хамеропс, финик	Листья	ТЧ	Л+О	О	О
Botryosphaeriales, Phyllostictaceae							
5.	Серовато-белая пятнистость листьев – <i>Phyllosticta aquifolii</i> Allesch.	Магония	Листья	ТЧ	Л+О	М	МВ
6.	Белая пятнистость листьев – <i>Phyllosticta argyrea</i> Speg.	Лох колючий	Листья	ТЧ	Л+О	М	МВ
7.	Черная пятнистость листьев – <i>Phyllosticta aucubicola</i> Sacc.	Аукуба	листья	ТЧ	Л+О	М	О

8.	Концентрическая пятнистость листьев – <i>Phyllosticta concentrica</i> Sacc.	Плющ	Листья	ТЧ	В+ Л+О	М	О
9.	Филлостиктоз, или бурая пятнистость – <i>Phyllosticta corylaria</i> Sacc.	Лещина	Листья	ТЧ	Л	М	МВ
10.	Крупная буро-серая пятнистость листьев – <i>Phyllosticta magnoliae</i> Sacc.	Магнолия	Листья	ТЧ	Л+О	М	МВ
11.	Серовато-белая пятнистость листьев – <i>Phyllosticta mahoniana</i> (Sacc.) Allesch.	Магония	Листья	ТЧ	Л+О	М	МВ
12.	Бурая пятнистость листьев – <i>Phyllosticta osmanthi</i> Tassi	Османтус	Листья	ТЧ	Л+О	М	МВ
13.	Филлостиктоз, или бурая пятнистость – <i>Phyllosticta palmicola</i> Cooke	Почкоплодный, хаме-ропс, финик	Листья	ТЧ	Л	О	О
14.	Бурая пятнистость листьев – <i>Phyllosticta paviae</i> Desm. (син. <i>Phyllosticta sphaeropsoidea</i> Ellis & Everh., <i>Guignardia aesculi</i> (Peck) V.B. Stewart)	Конский каштан	Листья	ТД	В+Л+О	М	ОО
Capnodiales, Cladosporiaceae							
15.	Чернь – <i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link. ex S.F.Gray.	На различных листовых породах	Листья, плоды	ТЧ	КГ	П	МВ
Capnodiales, Mycosphaerellaceae							
16.	Белая пятнистость листьев – <i>Septoria oleandrina</i> Sacc.	Олеандр	Листья	ТЧ	В+Л+О	М	О
17.	Серая пятнистость листьев – <i>Sphaerulina cornicola</i> (DC.) Verkley, Quaedvl. & Crous (син. <i>Septoria cornicola</i> (DC.) Desm.).	Свида южная, цинкосилон цветущий	Листья	ТЧ	Л+О	О	О
18.	Кластероспориоз – возбудитель <i>Stigmia carpophila</i> (Lév.) M.B. Ellis	Абрикос, вишня, слива	Листья	ТЧ	В+Л	О	ОО

	(син. <i>Clasterosporium carpophilum</i> (Lév.) Aderh.)						
19.	Темно-бурая пятнистость листьев – <i>Mycosphaerella millegrana</i> (Cooke) J. Schröt. (анаморфа – <i>Cercospora microsora</i> Sacc., <i>Passalora microsora</i> (Sacc.) U. Braun).	Липа	Листья	ТЧ	Л+О	М	О
20.	Бурая пятнистость листьев – <i>Mycosphaerella mori</i> (Fuckel) F.A. Wolf (син. <i>Cylindrosporium maculans</i> (Bereng.) Jacz.)	Шелковица	листья	ТЧ	Л	М	О
Pleosporales, Coniothyriaceae							
21.	Черная пятнистость листьев – <i>Coniothyrium concentricum</i> (Desm.) Sacc.	Юкки, агава, корди-лины, даная	Листья	ТЧ	В+Л+О	П	О
22.	Темно-бурая пятнистость листьев – <i>Coniothyrium palmarum</i> Corda	Хамеропс, финик, юбея, бутия	Листья	ТЧ	Л+О	О	О
Pleosporales, Didymellaceae							
23.	Серовато-белая пятнистость листьев – <i>Ascochyta philadelphi</i> Sacc. et Speg.	Гидрангея крупно-лиственная и ее сорта	Листья	ТЧ	Л+О	М	МВ
24.	Чернь – <i>Epicoccum nigrum</i> Link (син. <i>Epicoccum purpurascens</i> Ehrenb.)	Лиственные породы	Листья	ТЧ	КГ	П	МВ
Venturiales, Venturiaceae							
25.	Парша – <i>Fusicladium pyracanthae</i> (Thüm.) O. Rostr.	Эриоботрия	Листья, плоды	ТЧ	Л	О	О
26.	Парша – <i>Venturia tremulae</i> Aderh.	Тополь белый	Листья	ТЧ	Л	О	МВ
27.	Бурая (дырчатая) пятнистость листьев – <i>Xenomeris nicholsonii</i> (Cooke) Petr. (син. <i>Stigmatea nicholsonii</i> Cooke)	Лавровишня	Листья	ТЧ	В+Л+О	М	О
Leotiomycetes							

Erysiphales, Erysiphaceae							
28.	Мучнистая роса – <i>Erysiphe alphitoides</i> (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. (syn. <i>Microsphaera alphitoides</i> Griff. et Maubl.)	Дуб	Листья, побеги	ТД	Л+О	О	ОО
29.	Мучнистая роса – <i>Erysiphe australiana</i> (McAlpine) U. Braun & S. Takam.	Лагерстремия	Листья, побеги	ТД	Л+О	М	ОО
30.	Мучнистая роса – <i>Erysiphe azaleae</i> (U. Braun) U. Braun & S. Takam. (syn. <i>Microsphaera azaleae</i> U. Braun)	Рододендрон	Листья, побеги	ИО	Л	М	О
31.	Мучнистая роса – <i>Erysiphe betae</i> (Vaňha) Weltzien	Гидрангея крупнолистная	Листья, побеги	ИО	Л+О	М	О
32.	Мучнистая роса – <i>Erysiphe catalpae</i> Simonyan	Катальпа	Листья	Р → ТЧ	Л+О	М	ОО
33.	Мучнистая роса – <i>Erysiphe corylicola</i> U. Braun & S. Takam. (син. <i>Microsphaera coryli</i> Homma).	Лещина	Листья	ИД	Л+О	О	О
34.	Мучнистая роса – <i>Erysiphe elevata</i> (Burrill) U. Braun & S. Takam	Катальпа	Листья	ИЧ	Л+О	О	О
35.	Мучнистая роса – <i>Erysiphe euonymi-japonici</i> (Vienn.-Bourg.) U. Braun & S. Takam. (syn. <i>Microsphaera euonymi-japonici</i> Vienn.-Bourg., <i>Oidium euonymi-japonici</i> E.S. Salmon)	Бересклет	Листья, побеги	ТД	В+Л+О	М	ОО
36.	Мучнистая роса – <i>Erysiphe platani</i> (Howe) U. Braun & S. Takam.	Платан	Листья	ТЧ → ТД	Л	М	ОО
37.	Мучнистая роса – <i>Phyllactinia guttata</i> (Wallr.) Lév. (syn. <i>Phyllactinia suffulta</i> (Rebent.) Sacc.)	Лещина, жимолость, ясень, шелковица	Листья	ТЧ	Л	П	ОО
38.	Мучнистая роса – <i>Podosphaera clandestina</i> (Wallr.) Lév. var. <i>clandestina</i>	Спирея, хеномелес	Листья, побеги	ТД	В+Л	О	ОО

	(syn. <i>Podosphaera minor</i> Howe, <i>Podosphaera oxyacanthae</i> (DC.) de Bary)						
39.	Мучнистая роса – <i>Podosphaera pannosa</i> (Wallr.) de Bary (syn. <i>Sphaerotheca pannosa</i> (Wallr.) Lév.)	Роза	Листья, побеги	ТЧ	В+Л	М	ОО
40.	Мучнистая роса – <i>Podosphaera tri-dactyla</i> (Wallr.) de Bary (syn. <i>Oidium passerinii</i> Bertol.)	Лавровишня	Листья, побеги	ТЧ	Л+О	О	ОО
Helotiales, Dermateaceae							
41.	Черная пятнистость листьев – <i>Diplocarpon rosae</i> F.A. Wolf (анаморфа – <i>Marssonina rosae</i> (Lib.) Died.)	Роза	листья	ТЧ	В+Л	М	ОО
Helotiales, Sclerotiniaceae							
42.	Серая гниль, увядание, бурая концентрическая пятнистость листьев – <i>Botrytis cinerea</i> Pers.	Многие листовенные породы	Цветки, побеги, листья	ТЧ	Л	П	О
Rhytismatales, Rhytismataceae							
43.	Шютте – <i>Lirula macrospora</i> (R. Hartig) Darker (син. <i>Lophodermium macrosporum</i> (R. Hartig) Rehm)	Ель	Хвоя	ТЧ	Л+О	О	О
44.	Шютте – <i>Lophodermium seditiosum</i> Minter, Staley & Millar	Сосна	Хвоя	ТЧ	В	О	О
45.	Черная кольцевая пятнистость листьев – <i>Rhytisma arbuti</i> W. Phillips	Земляничник	Листья	ТЧ	КГ	М	МВ
Sordariomycetes							
Amphisphaeriales, Pestalotiopsisidaceae							
46.	Бурая пятнистость, покраснение хвои и отмирание молодого прироста – <i>Pestalotiopsis funerea</i> (Desm.) Steyaert (син. <i>Pestalotia funerea</i> Desm.)	Сосна, ногоплодник, араукария, секвоя, тисс, криптомерия	Хвоя, тонкие ветви	ТЧ	КГ	О	О

Diaporthales, Gnomoniaceae							
47.	Антракноз – <i>Apiognomonina veneta</i> (Sacc. & Speg.) Höhn. (син. <i>Gloeosporium platani</i> (Lév.) Oud.)	Платан	Листья	ТЧ	В	М	МВ
Glomerellales, Glomerellaceae							
48.	Черная пятнистость и усыхание листьев – <i>Colletotrichum coccodes</i> (Wallr.) S. Hughes (син. <i>Colletotrichum agaves</i> Cavara)	Агава	Листья	ТЧ	КГ	М	О
49.	Отмирание ветвей (лавр, цитрус), крупная светло-бурая пятнистость листьев (цитрусовые), серо-бурая пятнистость (магнолия) – <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> (Penz.) Penz. & Sacc. (син. <i>Gloeosporium magnoliae</i> Pass.).	Цитрусы, лавр, магнолия крупноцветковая	Листья, ветви	ТЧ	КГ	П	О
50.	Серовато-бурая пятнистость листьев – <i>Colletotrichum hederiae</i> (Pass.) Died.	Плющ	Листья	ТЧ	КГ	М	О
Hypocreales, Incertae sedis							
51.	Розовая плесневидная гниль – <i>Trichothecium roseum</i> Link.	Самшит, листоколосник, финик,	Листья, побеги, молодые всходы	ТЧ	КГ	П	О
Ophiostomatales, Ophiostomataceae							
52.	Сосудистый микоз (голландская болезнь) – <i>Ophiostoma novo-ulmi</i> Brasier	Вяз	Ветви, стволы	О	КГ	О	ОО
Xylariales, Hyponectriaceae							
53.	Белая (светло-серая) пятнистость листьев – <i>Hyponectria buxi</i> (Alb. & Schwein.) Sacc. (анаморфа –	Самшит	Листья	О	Л+О	М	О

	<i>Macrophoma candollei</i> (Berk. & Broome) Berl. & Voglino)						
Xylariales, Xylariaceae							
54.	Отмирание корней – <i>Rosellinia necatrix</i> Berl. ex Prill.	Кипарисовик, кедры, лавр	Корни	О	КГ	П	О
Taphrinomycetes							
Taphrinales, Taphrinaceae							
55.	Деформация – <i>Taphrina caerulescens</i> (Desm. & Mont.) Tul.	Дуб	Листья	О	Л	М	О
56.	Деформация – <i>Taphrina deformans</i> (Berk.) Tul.	Персик	Листья	ТЧ	В	М	ОО
57.	Деформация – <i>Taphrina populina</i> Fr. (син. <i>Taphrina aurea</i> Fr.)	Тополь	Листья	О	В+Л	М	О
BASIDIOMYCOTA							
Agaricomycetes							
Agaricales, Physalaciaceae							
58.	Гниль корней и ствола – <i>Armillaria mellea</i> (Vahl: Fr.) P. Kumm. s.l.	Многие лиственные и хвойные породы	Корни, стволы	ТЧ	КГ	П	ОО
Agaricales, Schizophyllaceae							
59.	Гниль ствола – <i>Schizophyllum commune</i> Fr. (син. <i>Schizophyllum alneum</i> Sch.)	Сосна, пихта, секвойдендрон, робиния, орех грецкий, самшит, ясень, глициния (китайская, обильноцветущая), коричник, береза, тунг, ликвидамбар, дубы, пуэрария, альбиция, акация, клены, бук	Стволы, ветви	ТЧ	КГ	П	МВ
		Кедр гималайский	Шишка	Е			
Polyporales, Fomitopsidaceae							

60.	Гниль стволов – <i>Laetiporus sulphureus</i> ((Bull.) Murrill	Листопадные дубы, тополь	Ствол	О	КГ	О	О
Polyporales, Ganodermataceae							
61.	Гниль корней и основания ствола – <i>Ganoderma applanatum</i> (Pers.) Pat.	Коричник, алыча, черешня, лавр, граб	Ствол, корни	ТЧ	КГ	П	ОО
62.	Гниль корней и основания ствола – <i>Ganoderma lucidum</i> (Curtis) P. Karst.	Граб, дуб пробковый, листопадные дубы	Ствол, корни	ТЧ	КГ	П	ОО
63.	Гниль корней и основания ствола – <i>Ganoderma resinaceum</i> Boud.	Платаны, дуб, бук	Ствол, корни	ТЧ	КГ	П	ОО
Russulales, Stereaceae							
64.	Гниль ветвей – <i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers.	Ликвидамбар, платан, эвкоммия, дуб каменный, пушистый, каштанолистный, пробковый, мирзинолистный, Гартвиса, айлант, плющ, магнолия крупноцветковая,	Ветви	ТЧ	КГ	П	О
Exobasidiomycetes							
Exobasidiales, Exobasidiaceae							
65.	Деформация и увядание – <i>Exobasidium japonicum</i> Shirai (по Гаршиной – как <i>E. discoideum</i> Ell.).	Рододендрон	Листья, побеги	О	В+Л	М	О
Exobasidiales, сем. Graphiolaceae							
66.	Головня – <i>Graphiola phoenicis</i> (Moug. ex Fr.) Poit.	Финик	Листья	О	Л+О	М	О
Pucciniomycetes							
Pucciniales, Melampsoraceae							
67.	Ржавчина – <i>Melampsora allii-populina</i> Kleb.	Тополь белый	Листья	О	Л+О	О	О

68.	Ржавчина – <i>Melampsora galanthi-fragilis</i> Kleb.	Ива белая, и. вавилонская	Листья	ТЧ	В+Л	О	О
69.	Ржавчина – <i>Melampsora hypericorum</i> (de Candolle) J. Schröter	Зверобой	Листья	ТЧ	Л	М	ОО
70.	Ржавчина – <i>Melampsora populnea</i> (Pers.) P. Karst. (син. <i>Melampsora pinitorqua</i> Rostr.).	Тополь	Листья	О	Л+О	О	О
Pucciniales, Phragmidiaceae							
71.	Ржавчина – <i>Phragmidium mucronatum</i> (Pers.) Schldt.	Роза	Листья, побеги	ТЧ	Л+О	О	ОО
72.	Ржавчина – <i>Phragmidium violaceum</i> (Schultz) G. Winter	Ежевика	Листья	ТЧ	Л	О	О
Pucciniales, Uropyxidaceae							
73.	Ржавчина – <i>Tranzschelia pruni-spinosae</i> (Pers.) Diet.	Абрикос, алыча	Листья	О	Л	О	О

При составлении реестра использованы собственные данные автора.

Инвазионные виды насекомых-фитофагов, появившиеся во влажных субтропиках России в период 2000-2017 гг.



Рис. 1. Имаго кипарисовой радужной златки *Lamprodila festiva* L. (Сочи, май 2017 г.), ориг.



Рис. 2. Личинка кипарисовой радужной златки *Lamprodila festiva* L. (Сочи, апрель 2016 г.), ориг.



Рис. 3. Усыхание ветвей туи западной вследствие повреждения кипарисовой радужной златки *Lamprodila festiva* L. (Сочи, июнь 2017 г.), ориг.



Рис. 4. Оголившиеся вследствие разрыва коры ходы кипарисовой радужной златки *Lamprodila festiva* L. на ветвях туи западной (Сочи, июнь 2016 г.), ориг.



Рис. 5. Повреждения листьев калины лавровой долгоносиком *Otiorhynchus armadillo* Rossi (Сочи, июнь 2015 г.), ориг.



Рис. 6. Имаго пантоморуса *Pantomorus cervinus* Boheman (Сочи, июль 2015 г.), ориг.



Рис. 7. Имаго красного пальмового долгоносика *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Сочи, апрель 2015 г.), ориг.



Рис. 8. Кокон красного пальмового долгоносика *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Сочи, апрель 2015 г.), ориг.



Рис. 9. Личинки красного пальмового долгоносика *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Сочи, апрель 2015 г.), ориг.



Рис. 10. Финик канарский, погибающий вследствие повреждения красным пальмовым долгоносиком *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Сочи, октябрь 2015 г.), ориг.



Рис. 11. Имаго гледичиевой галлицы *Dasineura gleditchiae* Osten Sacken (Сочи, май 2016 г.), ориг.



Рис. 12. Галлы гледичиевой галлицы *Dasineura gleditchiae* Osten Sacken (Сочи, сентябрь 2015 г.), ориг.



Рис. 13. Имаго белоакациевой листовой галлицы *Obolodiplodis robiniae* Haldeman (Сочи, июнь 2016 г.), ориг.



Рис. 14. Галлы белоакациевой листовой галлицы *Obolodiplodis robiniae* Haldeman (Сочи, сентябрь 2015 г.), ориг.



Рис. 15. Колония лириодендроновой тли *Illinoia liriodendri* Monell (Сочи, июнь 2016 г.), ориг.



Рис. 16. Колония лагерстремиевой тли *Tinocallis kahawaluokalani* Kirkaldy (Сочи, июль 2015 г.), ориг.



Рис. 17. Самки индийской восковой ложнощитовки *Ceroplastes ceriferus* Fabricius (Сочи, январь 2016), ориг.



Рис. 18. Результат ручного сбора самок *Ceroplastes ceriferus* Fabricius в Природном Орнитологическом парке в Имеретинской низменности (Сочи, ноябрь 2017), ориг.



Рис. 19. Имаго цикадки белой *Metcalfa pruinosa* Say (Сочи, август 2016), ориг.



Рис. 20. Колония личинок цикадки белой *Metcalfa pruinosa* Say (Сочи, июль 2016), ориг.



Рис. 21. Имаго мраморного клопа *Halyomorpha halys* Stål (Сочи, сентябрь 2017), ориг.



Рис. 22. Яйцекладка мраморного клопа *Halyomorpha halys* Stål (Сочи, июль 2016), ориг.



Рис. 23. Личинки I возраста мраморного клопа *Halyomorpha halys* Stål (Сочи, июль 2016), ориг.



Рис. 24. Личинки II возраста мраморного клопа *Halyomorpha halys* Stål (Сочи, июль 2016), ориг.



Рис. 25. Личинка V возраста мраморного клопа *Halyomorpha halys* Stål (Сочи, август 2017), ориг.



Рис. 26. Повреждение плода мандарина мраморным клопом (Сочи, октябрь 2016), ориг.



Рис. 27. Повреждение плодов груши мраморным клопом (Сочи, июль 2016), ориг.



Рис. 28. Повреждение ягод винограда мраморным клопом (Сочи, сентябрь 2017), ориг.



Рис. 29. Галлы pekanовой листовой филлоксеры *Phylloxera notabilis* Pergande (Сочи, июль 2016), ориг.



Рис. 30. Повреждения молодого листа альбиции ацизией мимозной *Acizzia jamatonica* Kuwayama (Сочи, июль 2015), ориг.



Рис. 31. Имаго какопсиллы хорошенькой *Cacopsylla pulchella* Löw (Сочи, май 2016), ориг.



Рис. 32. Личинки какопсиллы хорошенькой *Cacopsylla pulchella* Löw (Сочи, июнь 2017), ориг.



Рис. 33. Повреждение церциса какопсиллой хорошенькой *Cacopsylla pulchella* Löw (Сочи, июнь 2016), ориг.



Рис. 34. Повреждения листьев эвкалипта эвкалиптовой листоблошкой *Glycaspis brimblecombei* Moore (Сочи, август 2016), ориг.



Рис. 35. Лерпы и личинка *Glycaspis brimblecombei* Moore (Сочи, июнь 2015), ориг.



Рис. 36. Яйцекладки *Glycaspis brimblecombei* Moore (Сочи, июль 2015), ориг.



Рис. 37. Имаго и личинки дубового клопа-кружевницы *Corythucha arcuata* Say (Сочи, сентябрь 2018), ориг.



Рис. 38. Обесцвечивание листьев дуба дубовым клопом-кружевницей *Corythucha arcuata* Say (Сочи, сентябрь 2018), ориг.



Рис. 39. Повреждения листьев вяза *Aproceros leucopoda* Takeuchi (Сочи, октябрь 2017), ориг.



Рис. 40. Галлы, вызванные эвкалиптовой хальцидой *Leptocybe invasa* Fischer et LaSalle, на побегах эвкалипта (Сочи, октябрь 2014), ориг.



Рис. 41. Галлы, вызванные эвкалиптовой хальцидой *Leptocybe invasa* Fischer et LaSalle, на листьях эвкалипта (Сочи, октябрь 2014), ориг.



Рис. 42. Галлы, вызванные офелимусом *Ophelimus maskelli* Ashmead, на листьях эвкалипта (Сочи, сентябрь 2014), ориг.



Рис. 43. Имаго пальмового мотылька *Paysandisia archon* Burmeister (Сочи, июль 2015), ориг.



Рис. 44. Гусеница пальмового мотылька *Paysandisia archon* Burmeister (Сочи, октябрь 2015), ориг.



Рис. 45. Повреждения хамеропса пальмовым мотыльком *Paysandisia archon* Burmeister (Сочи, май 2015), ориг.



Рис. 46. Повреждения почкоплодника пальмовым мотыльком *Paysandisia archon* Burmeister (Сочи, май 2015), ориг.



Рис. 47. Имаго самшитовой огневки *Cydalima perspectalis* Walker (Сочи, октябрь 2014 г.), ориг.



Рис. 48. Зрелые яйцекладки самшитовой огневки *Cydalima perspectalis* Walker (Сочи, октябрь 2014 г.), ориг.



Рис. 49. Гусеница самшитовой огневки *Cydalima perspectalis* Walker (Сочи, август 2013 г.), ориг.



Рис. 50. Общий вид усохшей вследствие повреждения самшитовой огневкой изгороди из самшита (Сочи, август 2013 г.), ориг.



Рис. 51. Скелетирование листьев гусеницами самшитовой огневки младших возрастов (Сочи, июль 2015 г.), ориг.

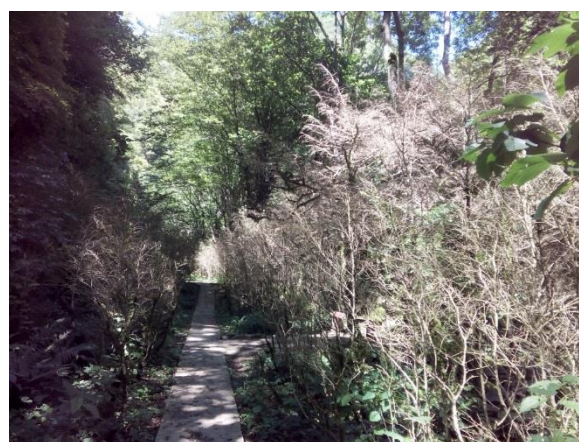


Рис. 52. Усохший вследствие повреждения самшитовой огневкой подлесок из самшита (Абхазия, Гульрипшский район, июль 2016 г.), ориг.



Рис. 53. Гусеница малой тутовой огневки *Glyphodes pyloalis* Walker (Сочи, август 2016), ориг.



Рис. 54. Повреждения листьев шелковицы малой тутовой огневкой *Glyphodes pyloalis* Walker (Сочи, август 2016), ориг.



Рис. 55. Мины охридского минера *Cameraria ohridella* Deschka et Dimić (Сочи, август 2016), ориг.



Рис. 56. Мины белоакациевого пальчатого минера *Parectopa robiniella* Clemens (Сочи, сентябрь 2014), ориг.

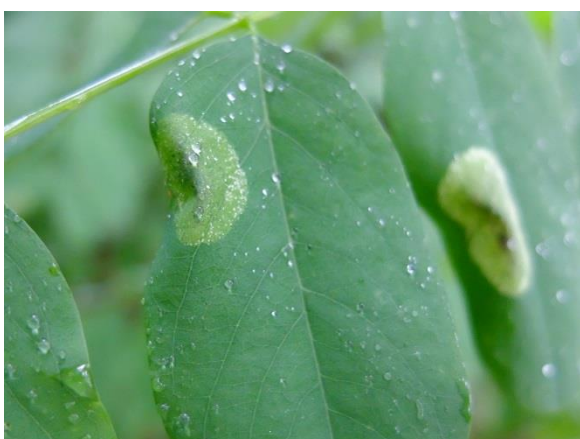


Рис. 57. Мины белоакациевой нижнесторонней моли-пестрянки *Macrosaccus robiniella* Clemens, вид сверху (Сочи, июль 2016), ориг.



Рис. 58. Мины белоакациевой нижнесторонней моли-пестрянки *Macrosaccus robiniella* Clemens, вид снизу (Сочи, июль 2016), ориг.

**Исходные данные и экранные формы при проведении
автоматизированного системно-когнитивного анализа данных**

Таблица 1

Исходные данные для создания модели влияния гидротермических факторов на интенсивность распространения
и развития курчавости листьев персика во влажных субтропиках России

Год	Максимум распространения курчавости	Максимум развития курчавости	Количество часов инфицирования	$\Sigma t > 4^\circ$, январь	$\Sigma t > 4^\circ$, февраль	$\Sigma t > 4^\circ$, март	$\Sigma t > 4^\circ$, апрель	$\Sigma t > 4^\circ$, январь-апрель	Сумма осадков, январь	Сумма осадков, февраль	Сумма осадков, март	Сумма осадков, апрель	Сумма осадков с января по апрель	$\Sigma t > 4^\circ$, пред. года	Сумма осадков предыдущего года
2005	78,0	71,0	1176,0	211,8	181,9	150,9	388,3	932,9	169,0	88,0	352,0	103,0	712,0	5209,1	1705,0
2006	85,0	75,0	1368,0	109,8	134,1	303,5	348,0	895,4	200,0	229,0	118,0	156,0	703,0	5194,2	1877,0
2007	100,0	90,0	1848,0	196,7	143,1	246,2	283,7	869,7	238,0	80,0	214,0	171,0	703,0	5127,7	1887,4
2008	87,0	78,0	1440,0	68,6	102,1	364,2	427,3	962,2	63,0	148,0	131,0	120,0	462,0	5362,6	1819,0
2009	100,0	93,0	2064,0	166,3	258,4	240,4	316,7	981,8	206,0	116,0	214,0	67,0	603,0	5221,3	1568,0
2010	91,0	83,0	1632,0	259,6	258,7	251,3	369,3	1138,9	197,0	170,0	169,0	126,0	662,0	5390,2	1714,0
2011	100,0	89,0	1800,0	219,1	90,7	227,4	307,6	844,8	119,0	202,0	161,0	167,0	649,0	6010,5	1554,0
2012	55,0	39,0	336,0	145,8	78,8	89,4	431,8	745,8	173,0	192,0	159,0	71,0	595,0	4854,8	1782,0
2013	66,0	60,0	960,0	195,3	263,2	280,9	406,7	1146,1	199,0	102,0	194,0	49,0	544,0	5430,2	1355,0
2014	75,0	63,0	1008,0	234,6	229,7	316,5	402,4	1183,2	177,0	28,0	134,0	73,0	412,0	5346,5	1820,0
2015	80,0	70,0	1076,0	202,5	243,5	298,4	305,1	1049,5	196,0	56,0	94,0	192,0	538,0	5738,5	1508,0
2016	75,0	65,0	1004,0	155,3	280,1	319,7	412,9	1168,0	281,0	93,0	82,0	105,0	561,0	5509,9	1582,0

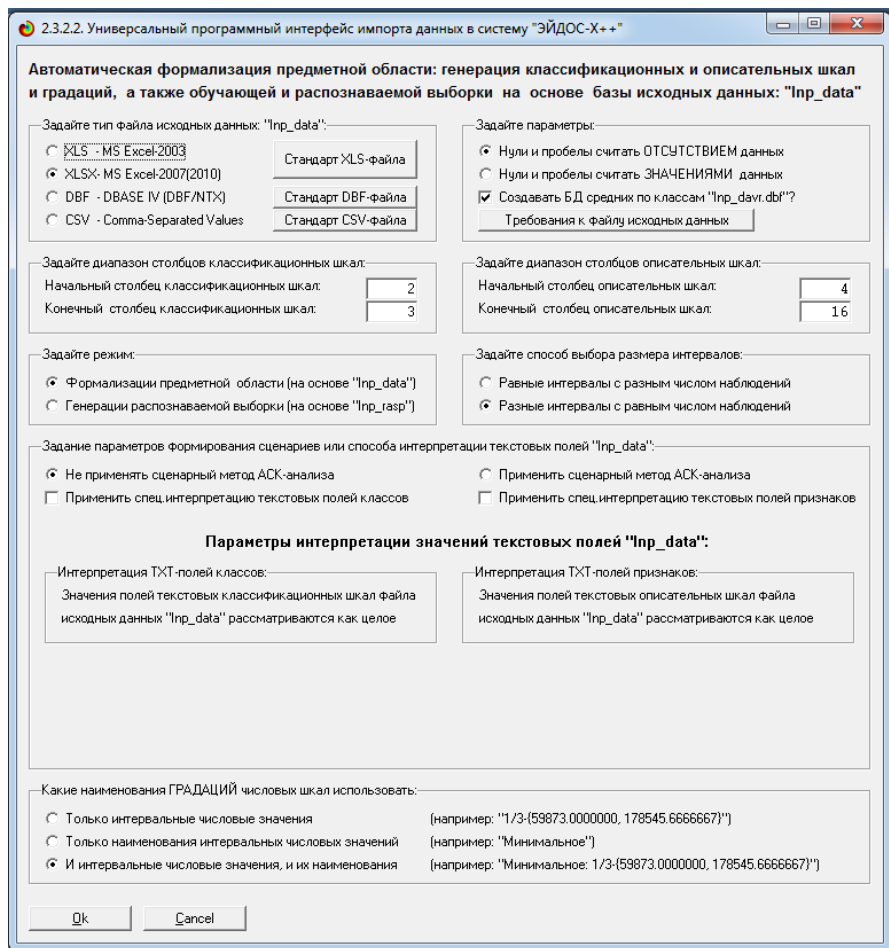


Рис. 1. Экранная форма универсального программного интерфейса системы «Эйдос» с внешними базами данных

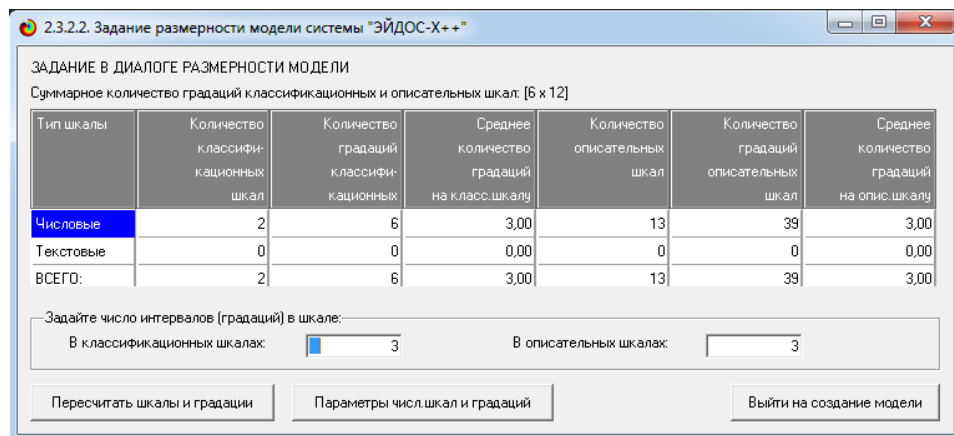


Рис. 2. Экранная форма внутреннего калькулятора универсального программного интерфейса системы «Эйдос» с внешними базами данных

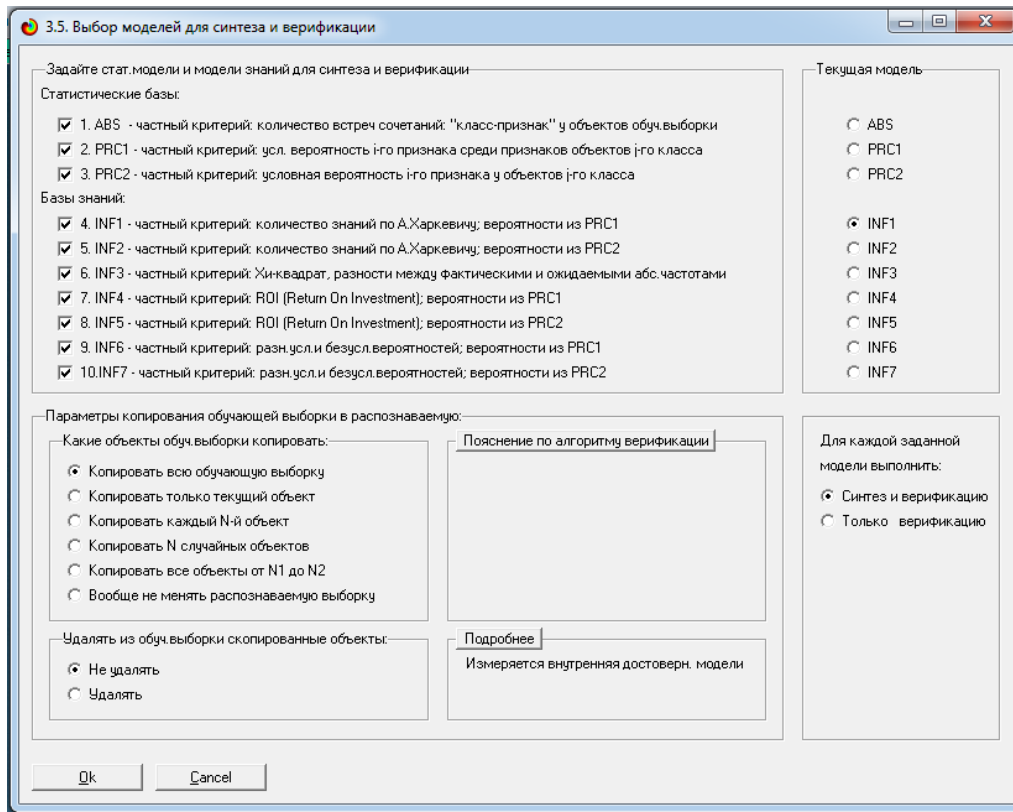


Рис. 3. Экранная форма параметров синтеза и верификации модели

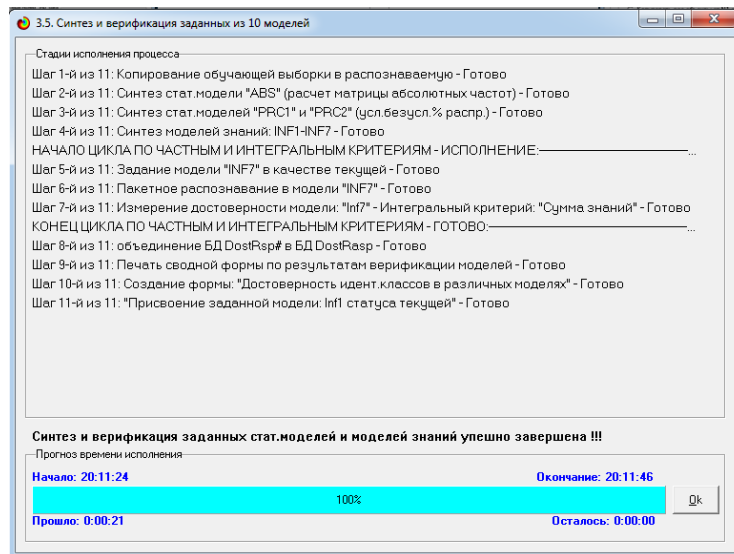


Рис. 4. Итоговая экранная форма отображения стадии исполнения этапа синтеза и верификации модели

Таблица 2

Исходные данные для создания модели влияния физиологических механизмов иммунитета и сроков их индукции на устойчивость персика к болезням во влажных субтропиках России

Год	Развитие курчавости, %			Развитие кластеро-спориоза в июле, %	Уровень активности ката-лазы, млО ₂ /г				Уровень активности пероксидазы, ед. активности соответствует 10000 ед.опт.пл./г.сырой ткани/сек				Уровень фотосин-тетической актив-ности, Kf_T	
	апрель	май	июнь		ап-рель	май	июнь	июль	апрель	май	июнь	июль	июнь	июль
2014	24,8	21	11,8	49,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,626	0,64
2014	13,2	8	6,1	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0,648	0,665
2014	8,7	6,2	6,3	9,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0,67	0,709
2014	7,7	7,6	6	9,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0,652	0,658
2014	5,5	4	1	9,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0,662	0,661
2014	7,7	8,7	6,4	12,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	9,8	12,5	7,8	9,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	11,8	13,2	9,8	11,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	6,9	8,9	9	10,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	8,1	9,5	7,8	12,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	19,3	31,2	14,2	9,8	116	231	221	116	32	45	48	25	0,546	0
2015	11,4	7,8	7	6,4	125	252	170	118	54	104	96	45	0,574	0
2015	5,3	6,2	6,4	2,6	173	280	147	170	115	145	118	92	0,693	0
2015	8,4	8,7	7,4	2,7	155	246	197	156	89	90	78	87	0,652	0

2015	3,6	7	5,8	3,6	190	270	134	148	145	124	134	62	0,686	0
2015	9,4	7,8	8,1	4,7	148	248	212	122	82	102	72	44	0,645	0
2015	5,2	5,8	5,5	2,7	173	289	122	151	115	154	139	63	0,795	0
2015	9,4	10,4	7,3	3,8	154	232	176	137	84	65	82	51	0,664	0
2015	5,8	6,6	8	2,1	181	276	208	178	145	132	74	99	0,702	0
2015	7,6	9,5	9,2	4,6	161	234	218	122	105	85	68	50	0,657	0
2016	23,1	20	12,6	11,6	277	215	309	168	45	84	32	47	0,808	0,61
2016	9,4	8,8	7,8	8,7	346	269	397	261	111	108	66	59	0,772	0,617
2016	4,8	8,1	6,5	4,1	384	279	409	341	163	117	82	71	0,728	0,857
2016	8,6	8	8,2	4,3	319	279	383	266	120	124	64	64	0,746	0,677
2016	4,7	7,2	5,4	5,4	363	322	412	352	141	137	110	64	0,807	0,825
2016	4,6	8,7	7,7	7,2	402	314	406	347	163	129	77	46	0,815	0,825
2016	4,8	7	5,4	4	380	323	413	313	127	137	135	76	0,799	0,815
2016	5,1	10,2	9	6	354	254	364	237	125	97	33	60	0,755	0,648
2016	3,8	7,6	5,6	5,9	405	339	413	356	163	150	162	54	0,804	0,808
2016	7,8	11,4	9,5	7,1	349	258	378	268	123	91	57	63	0,825	0,634

Примечание: 0 – отсутствие данных.

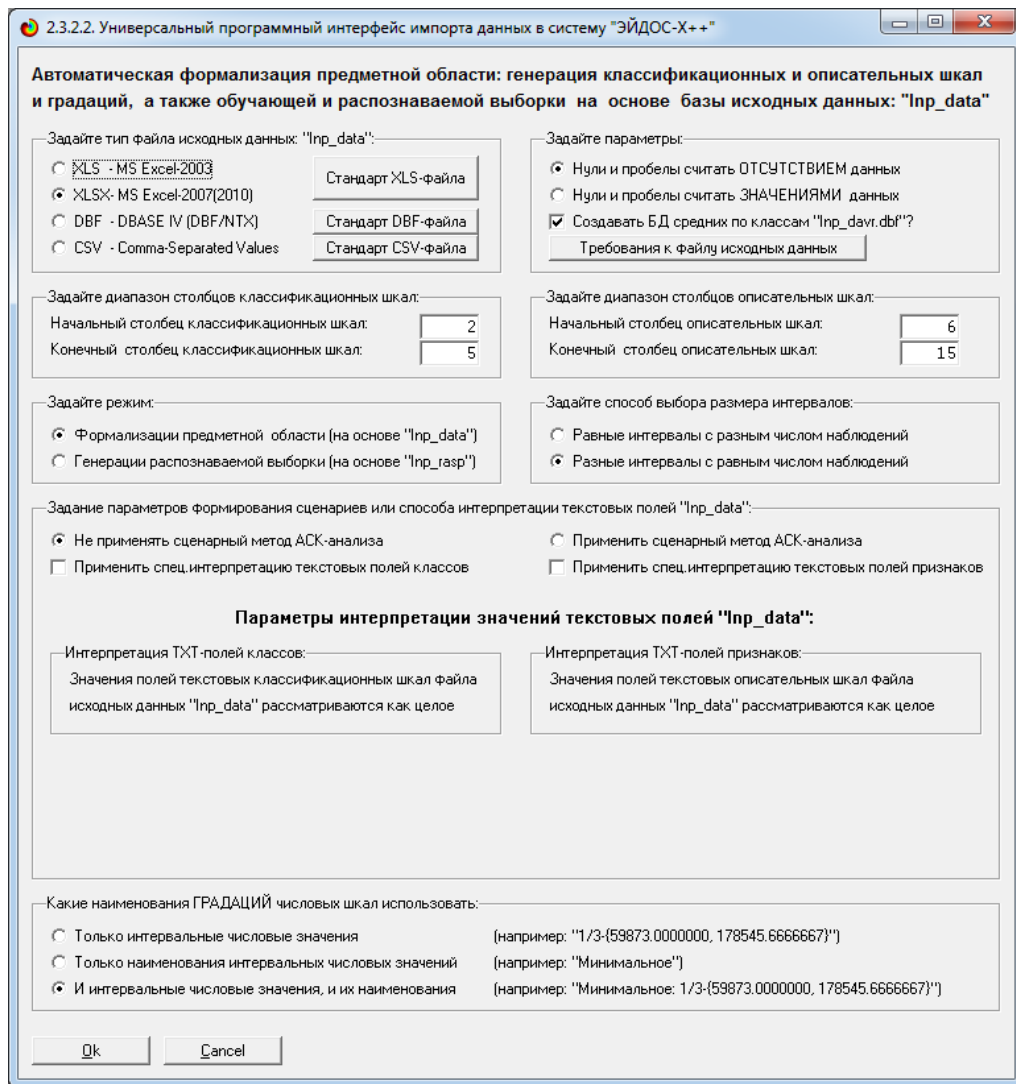


Рис. 5. Экранная форма универсального программного интерфейса системы «Эйдос» с внешними базами данных

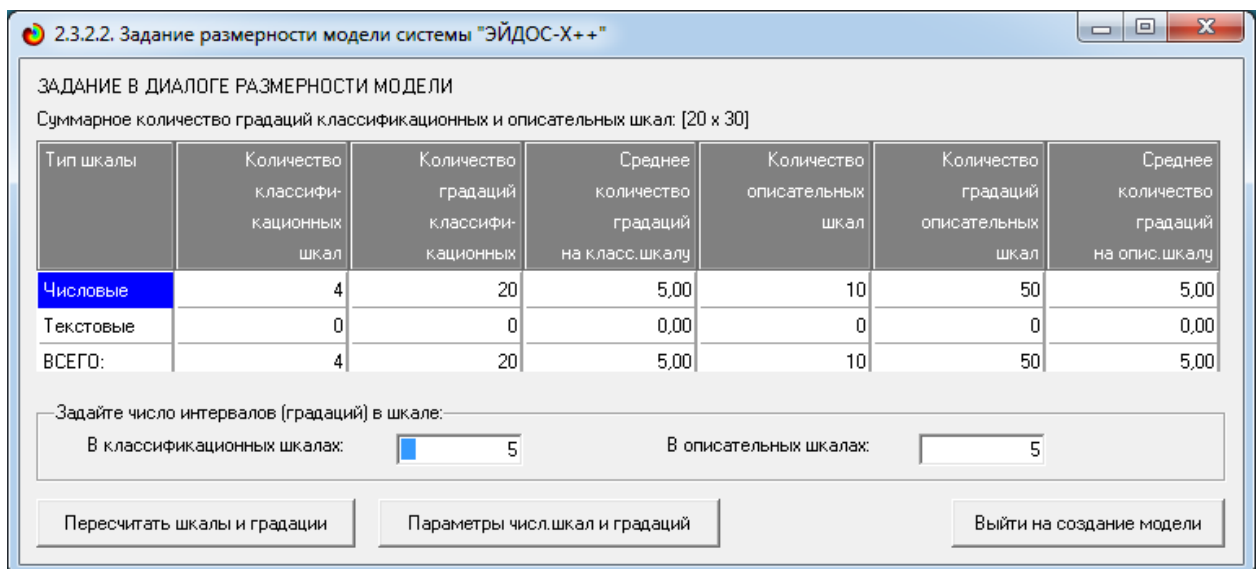


Рис. 6. Экранная форма внутреннего калькулятора универсального программного интерфейса системы «Эйдос» с внешними базами данных

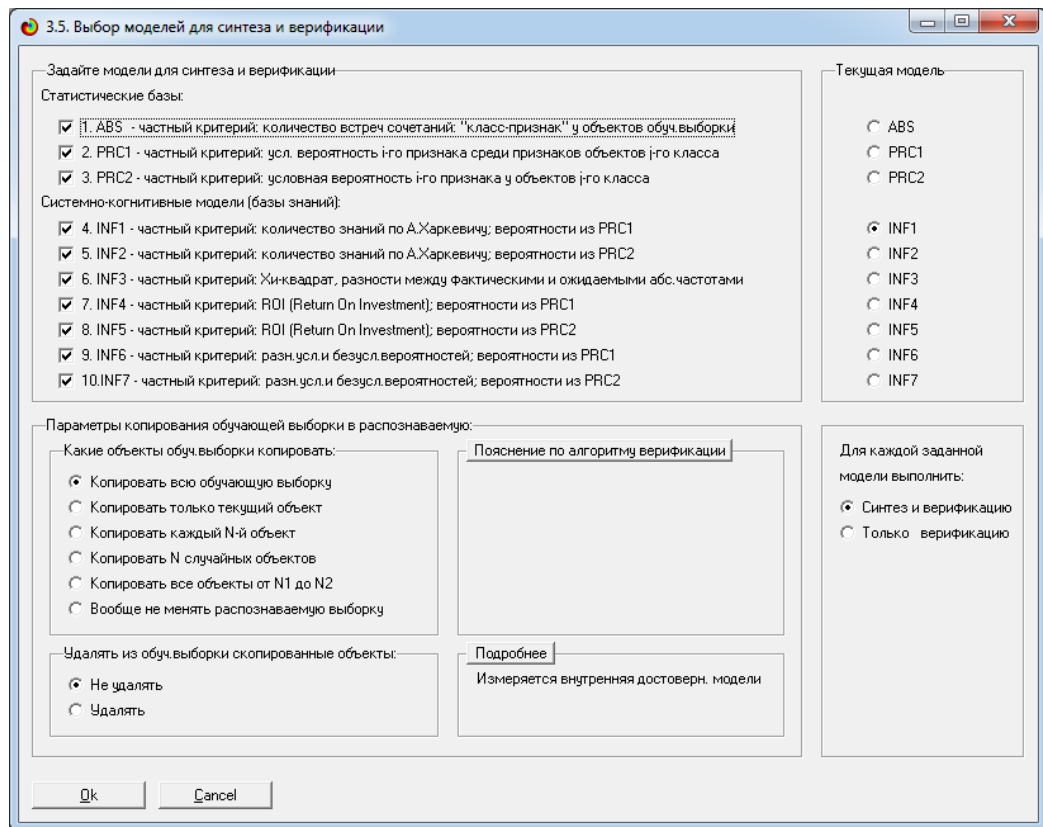


Рис. 7. Экранная форма параметров синтеза и верификации модели